COMPTES RENDUS
(DOKLADY)
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

NOUVELLE SÉRIE

1935

VOLUME IV

№ 6–7

ÉDITION DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS
MOSCOU

AVIS AUX AUTEURS

Les «Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS» sont publiés en livraisons, neuf numéros formant un volume d'environ 500 pages pourvu de sa table des matières.

Les «Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de l'URSS» publient des communications préalables des auteurs précisant le contenu essentiel des travaux plus volumineux en préparation. Ces articles, ne dépassant pas comme règle dix mille signes typographiques, sont donnés en l'une des trois langues: français, anglais, allemand. Ils embrassent les sciences mathématiques, physiques et naturelles et les aspects théoriques des applications techniques, reproduisant des résultats de recherches scientifiques actuellement en cours ou à peine achevées qui représentent les plus récentes acquisitions de l'investigation scientifique.

Les articles sont publiés dans la langue de l'original envoyé par l'auteur (français, anglais, allemand).

Les auteurs ont droit chacun à 25 extraits gratuits.

Les manuscrits doivent être adressés à la Rédaction de «Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS»—Moscou, oulitza Gorky, 20/2.

COMPTES RENDUS

(DOKLADY)

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

NOUVELLE SÉRIE

3-me année

Paraissant tous les dix jours

COMITÉ DE RÉDACTION

A. Borissjak, de l'Académie, A. Richter, de l'Académie, S. Wawilow, de l'Académie

1935

VOLUME IV (IX)—№ 6—7 (75—76)

Moscou

TABLE DES MATIÈRES

Pages

MATHÉMATIQUES

A. Minjatov (Miniatoff). Zum Interpolationsproblem bei Funktionen mehrerer komplexer Veränderlichen 243
M. M. Artjuchov. A new Evaluation of $g(n)$ in Waring's Problem . . . 247
A. Plessner. Über konjugierte trigonometrische Reihen 251
A. S. Bakaliajev. Le principe de rayonnement généralisé dans un problème stationnaire dans l'espace de théorie de l'élasticité 255

CHIMIE

A. A. Grünberg. und D. I. Rjabčikov. Beitrag zur Frage über die Stärke der isomeren Basen vom Typus $[Pt(NH_3)_2(OH)_2]$ 259
K. S. Topčijev. Nitralion Method of 6-Methoxy-8-Nitroquinoline 263
A. P. Terentiev, E. V. Vinogradova und G. D. Galpern. Diazometrische Bestimmungsmethode der Dienkohlenwasserstoffe 267

GÉOLOGIE

G. G. Moor and B. N. Rožkov. On the Finding of Bituminous Rocks in the Cambrian Deposits of North-West Yakutia (Anabar River) . . . 273

SCIENCE DU SOL

I. Sedleckij und B. Brunowskij. Der Aufbau der Huminsäure und ihre Beziehung zum Lignin und zu den Kohlen 279

GÉNÉTIQUE

N. N. Medvedev. The Contributory Effect of Cold with Irradiation in the Production of Mutations 283
N. S. Butarin. The Chromosome Complex of Arkhar (*O. Polii Karelini Sev.*), Kurdiuchny Ram (*Ovis Steato Pyga*) and their F_1-Hybrid . . . 287

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

P. A. Henkel and A. A. Kobylin. The Drought-Hardening of the Potato before Sowing 291
J. V. Rakitin and N. N. Suvorov. The Effect of Temporary Anaerobiosis on the Sprouting of Young Potato Tubers 295

ZOOLOGIE

A. I. Ivanov. Bemerkungen über einige Vögel Tadzhikistans 299
A. M. Popov. A New Genus and Species, *Lycozoarces Hubbsi*, gen n. sp. n. (*Pisces, Zoarcidae*), of the Okhotsk Sea 303

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

MATHEMATIK

ZUM INTERPOLATIONSPROBLEM BEI FUNKTIONEN MEHRERER KOMPLEXER VERÄNDERLICHEN

.Von A. MINJATOV (MINIATOFF)

(Vorgelegt von S. N. Bernstein, Mitglied der Akademie, d. 27. VIII. 1935)

Es sei $\mathfrak{B}$ ein Bereich des z-Raumes*, den man durch eine pseudokonforme Abbildung auf einen ganz im Endlichen gelegenen Bereich abbilden kann. Sei z^ν, $\nu = 1, 2, \ldots$ eine abzählbare Punktmenge in $\mathfrak{B}$. Unter Heranziehung der in einigen Arbeiten von S. Bergmann ([1, 2, 3]) niedergelegten Ergebnisse und Methoden werden wir die folgenden Fragen behandeln: 1) Gibt es eine Funktion $f(z)$**, die in den Punkten z_ν^ν die vorgegebenen Werte a_ν annimmt? 2) Wann ist diese Lösung eindeutig? 3) Angabe einer Interpolationsformel für $f(z)$. Wir führen folgende Abkürzungen ein:

$$K(z^\nu, \bar{z}^\mu) = K_{\nu\bar{\mu}}; \quad \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix} = [a]^n; \quad \left(K(z, \bar{z}^1) \ldots K(z, \bar{z}^n)\right) =$$

$$= [K(z)]^n; \quad \begin{pmatrix} K_{1\bar{1}} \ldots K_{1\bar{n}} \\ \ldots \ldots \ldots \\ K_{n\bar{1}} \ldots K_{n\bar{n}} \end{pmatrix} = [D]^n; \quad \frac{\left|\begin{matrix} [D]^n \\ [K(z)]^n \end{matrix}\right|}{\sqrt{|[D]^{n-1}|\,|[D]^n|}} = \psi_n(z);$$

$$\frac{|[D]^n [a]^n|}{\sqrt{|[D]^{n-1}|\,|[D]^n|}} = c_n; \quad S: \psi_1(z), \ \psi_2(z), \ldots$$

$K(s, t)$ ist die sogenannte Kernfunktion von $\mathfrak{B}$ [vgl. ([2]), S. 2]. [In denjenigen Determinanten, die man aus der Matrix $[D]^n$ durch Hin-

---

* Unter z werden wir im folgenden den Vektor $\{z_1, \ldots, z_n\}$ verstehen, worin $z_k = x_k + iy_k$ die komplexen Veränderlichen bedeuten. Eine eineindeutige Abbildung durch n analytische Funktionen von n komplexen Veränderlichen bezeichnet man als eine pseudokonforme Abbildung.

** Wir werden hier und im folgenden unter $f(z)$ stets eine in $\mathfrak{B}$ analytische Funktion mit endlichen $\int_{\mathfrak{B}} |f|^2 \, d\omega$ verstehen, wobei $\int_{\mathfrak{B}} = \lim_{m\to\infty} \int_{\mathfrak{B}_m}$, $d\omega = \prod dx_k dy_k$ ist, und $\mathfrak{B}_m$ eine Folge von ineinander eingeschalteten Bereichen bedeutet, die $\mathfrak{B}$ ausschöpfen.

zufügen einer Zeile (bzw. Spalte) erhält, wird die beigefügte Reihe durch die letzte Reihe der Matrix $[D]^n$ ersetzt.

Satz I. *Damit ein $f(z)$ mit $f(z^\nu) = a_\nu$ existiere, ist es notwendig und hinreichend, dass die Reihe $\Sigma c_n \bar{c}_n$ konvergiert.*

Beweis. Hilfssatz: *Die Interpolationsreihe* (4) $F(z) = \Sigma c_n \psi_n(z)$ *ist zugleich die Fourierreihe für $f(z)$, welche nach den Orthogonalfunktionen $\psi_n(z)$ fortschreitet.*

Im Falle, wenn ein $f(z)$ der Aufgabe 1 existiert, folgt es aus der Besselschen Ungleichung: $\Sigma c_n \bar{c}_n \leqq \int_{\mathfrak{B}} |f|^2 \, d\omega$, womit die Notwendigkeit unserer Bedingung bewiesen ist; nach dem Satz 1 von (1), S. 649 ist $\Sigma |\psi_n(z)|^2 \leqq K(z, \bar{z})$ endlich. Daraus und aus der Tatsache, dass $F(z^\nu) = a_\nu$ gilt, folgt, dass die Bedingung hinreichend ist.

Ist das System S vollständig (bezüglich der exakten Definition der Vollständigkeit vgl. (1),), so ist $f(z) = F(z)$ und diese Lösung ist eindeutig.

Vollständigkeitsbedingungen: Kriterium 1. Sei $\mathfrak{B}$ ein ganz im Endlichen gelegener Bereich. Damit das System S vollständig sei, ist notwendig und hinreichend, dass in jedem abgeschlossenen Teilbereich $\mathfrak{G}$ von $\mathfrak{B}$, und für jedes ε, $\varepsilon > 0$, die Ungleichung $|K(z, \bar{t}) - \alpha_1(\bar{t}) K(z, \bar{z}^1) - \ldots \alpha_m(\bar{t}) K(z, \bar{z}^m)| < \varepsilon$ gelte, wenn $z \subset \mathfrak{G}$, $t \subset \mathfrak{G}$ ist. Die Notwendigkeit dieser Bedingung folgt daraus, dass im Falle der Vollständigkeit des Funktionensystems S laut (1), S. 649 gilt: $K(z, \bar{t}) = \Sigma \psi_n(z) \bar{\psi}_n(t)$. Nach (1), Satz II, S. 653 und (3), Hilfssatz 2, S. 331 ergibt sich, dass $f(z) = \int_{\mathfrak{B}} K(z, \bar{t}) f(t) d\omega$ ist, woraus man schliesst, dass die angegebene Bedingung überdies auch hinreichend ist.

Kriterium 2. Die Existenz einer nicht identisch verschwindenden Funktion $f(z)$, die in allen Punkten z^ν den Wert Null hat, ist notwendig und hinreichend, damit das System S nicht vollständig sei. Wir beschränken uns auf den Fall einer komplexen Veränderlichen; wir nehmen ferner an, dass $\mathfrak{B}$ einfachzusammenhängend ist.

Satz II. *Sei Q ein Randpunkt von $\mathfrak{B}$, in welchem die Randkurve von $\mathfrak{B}$ die Tangente t besitzt. Sei $g(z)$ eine Funktion die $\mathfrak{B}$ konform $\bar{\mathfrak{B}}$ eineindeutig und stetig auf die rechte Halbebene abbildet und zwar so, dass Q in ∞ übergeht. Die z^ν mögen sich im* A^I*-Sinne dem Punkt Q nähern* [*zur Definition der* A^I*-Annäherung vgl.* (2),]. *Es existiere ferner ein* $\lim_{\nu \to \infty} \left[\frac{dg(z)}{dz}\right]_{z=z^\nu} = \alpha$, $\alpha \neq 0$. *Bezeichnen wir durch ρ_ν den Abstand zwischen z^ν und t, so ist die Divergenz der Reihe $\Sigma \rho_\nu$ eine hinreichende Bedingung dafür, dass damit das System S vollständig sei.*

Beweis. Nach (2), S. 4, ist $K(z, \bar{t})$ eine Integralinvariante. Diese Tatsache erlaubt uns zu zeigen, dass bei einer konformen Abbildung von $\mathfrak{B}$ auf $\mathfrak{B}^*$ das Orthogonalfunktionensystem S^*, welches mit Hilfe der Punkte $z^{*\nu}$ (Bilder von z^ν), in einer analogen Weise wie S mit Hilfe von z^ν, aufgestellt ist, gleichzeitig mit S vollständig oder unvollständig ist. Es genügt deshalb den Spezialfall zu betrachten, dass $\mathfrak{B}$ die rechte Halbebene ist. Nach (2), (4. 2) und (4. 11) ist in diesem Falle $K(z, \bar{t}) = \frac{1}{\pi (z + \bar{t})^2}$. Zum Beweis des Satzes II benutzen wir nach (4), S. 40 (17), die Identität: $\frac{1}{z + \bar{t}} = (z' + \bar{z}') \frac{1}{(z + \bar{z}')(\bar{t} + z')} + \ldots + R_n(z, \bar{t})$. Mit Hilfe des Weierstrass'schen Satzes bezgl. der Darstellung einer ganzen Funk-

tion durch ein unendliches Produkt zeigen wir, dass in jedem Gebiet $\overline{\mathfrak{G}}$, $\overline{\mathfrak{G}} \subset \overline{\mathfrak{B}}$, gleichmässig: $\lim_{n \to \infty} R_n(z, t) = 0$ gilt; worauf das Kriterium 1 den Satz II leicht zu beweisen erlaubt.

Universität Tomsk,
Institut für Mathematik
und Mechanik.

Eingegangen
d. 27. VIII. 1935.

ZITIERTE LITERATUR

[1] S. Bergman, Math., ZS. **29**, 641—677 (1929). [2] S. Bergmann; Crelles Journ. für reine u ang. Math., **169**, 1—42 (1932); **172**, 89—128 (1934). [3] S. Bergman, Math. Ann., **109**, 324—348 (1934). [4] Минятов, Математический сборник, **39**, 21 (1932).

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

MATHEMATICS

A NEW EVALUATION OF $g(n)$ IN WARING'S PROBLEM

By M. M. ARTJUCHOV

(Communicated by I. M. Vinogradow, Member of the Academy, 9. X. 1935)

1°. The evaluation of $g(n)$ available up to the present was expressed by the inequality established by E. Landau (1):

$$\overline{\lim_{n\to\infty}} \frac{g(n)}{n2^{n-1}} \leqslant 1,$$

and its strengthening obtained by M. A. Gelbke (2):

$$\overline{\lim_{n\to\infty}} \frac{g(n)}{n2^{n-1}} \leqslant 1.$$

Thanks to a very sensitive evaluation of special sums of the form

$$\sum_{u}\sum_{u_1} e^{2\pi i a u u_1}$$

given by Academician I. M. Vinogradow in his last year's papers (3), I am able to get a more definite evaluation:

$$\overline{\lim_{n\to\infty}} \frac{g(n)}{3\cdot 2^n} \leqslant 1\text{*}, \qquad (1)$$

which already provides a solution for the problem of the order of $g(n)$ in view of the well-known inequality (1)

$$\overline{\lim_{n\to\infty}} \frac{g(n)}{2^n} \geqslant 1.$$

Any further improvement of (1) can now proceed only along the lines of establishing a possible equality:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{g(n)}{2^n} = 1.$$

2°. The method selected by the writer for obtaining (1) is essentially undistinguishable from that used by E. Landau in his «Vorlesungen über Zahlentheorie» (5) and rests upon I. M. Vinogradow's method for solving Waring's problem, set forth in the same book. The writer has therefore borrowed most of the notations used therein.

---

* In the proof will be seen the possibility of eliminating the equality, since the denominator can be made to contain a somewhat smaller coefficient than 3 (but > 2).

φ_2 and φ_{11} represent the same integral constants as they do in Landau's «Vorlesungen»; φ_{10} and φ_{16} represent constants somewhat different, but having the same significance as in the «Vorlesungen»; φ_{17} and φ_{18} are integral constants greater than unity.

3°. Putting $k = [n(\log n + 3\log 2) + 1]$, we shall examine the numbers*:

$$u = \xi_1^n + \xi_2^n + \ldots + \xi_k^n, \ldots, \tag{2}$$

where $\xi_1 = 1, 2, \ldots, [\sqrt{x}]$; $0 \leqslant \xi_p$, an integer, $< \left[\xi_{p-1}^{1-\frac{1}{n}}\right]$, if $\left[\xi_{p-1}^{1-\frac{1}{n}}\right] > 0$, and

$$\xi_p = 0, \text{ if } \left[\xi_{p-1}^{1-\frac{1}{n}}\right] = 0.$$

It can easily be shown that the numbers (2) do not overlap, that they all are to be found amongst the numbers $1, 2, \ldots, ([\sqrt{x}]+1)^n$ and that their number, X, with a certain φ_{17} satisfies the inequality:

$$X > Y = 2^{-v_{17}^{n^3}} \cdot x^{\frac{n}{2}-\frac{1}{16}}.$$

4°. Let u and u_1 in $\sum_u \sum_{u_1} e^{2\pi i a u u_1}$ pass independently of each other through the numbers (2) (each doing so but once),

$$T = 2^{v_{10}^{n^3}}, \left|\alpha - \frac{r}{q}\right| < \frac{1}{qn2^n T^{n-1} x^{n-1}}, \quad (r, q) = 1.$$

Then from a very useful lemma of Academician Vinogradow (3), it follows directly that, if $x \leqslant q \leqslant n\,2^n\,T^{n-1}x^{n-1}$:

$$\left|\sum_u \sum_{u_1} e^{2\pi i a u u_1}\right| < 2^{v_{18}^{n^3}} \cdot x^{n-\frac{1}{4}}.$$

5°. Lemma A. For

$$n > 18, \; s = 2^{n+1}, \; t = 8n+1, \; S = \left(2^{v_{12}^{n^3}}\right)^{n2^n},$$

$$T^{v_{10}^{n^3}} > 4S^2, Q = 2^{8n} = \left(2^{2v_{17}^{n^3} + v_{18}^{n^3}}\right)^{8tn},$$

provided $x = p$ is simple, $m = Tx$, $x^n = U > Q$,

$$S_\nu = \sum_{h=1}^{m} e^{2\pi i \frac{\nu}{U} h^n}, \quad T_\nu = \sum_u \sum_{u_1} e^{2\pi i \frac{\nu}{U} u u_1},$$

we have:

$$\sum_{\nu=1}^{U-1} |S_\nu^s \cdot T_\nu^t| < m^5 X^{2t}.$$

Proof. For every ν we fix r and q so that:

$$\left|\frac{\nu}{U} - \frac{r}{q}\right| < \frac{1}{qn2^n m^{n-1}}, \quad (r, q) = 1, \; 0 < q \leqslant n2^n m^{n-1}$$

(the possibility of this being one of the properties of Farey's fractions), and we divide all the numbers $\nu = 1, 2, \ldots, U-1$ in two categories: first category, with $q \geqslant x$, and second category, with $q < x$.

---

* Similar numbers have been used by I. M. Vinogradow (4).

In order to see that the lemma is correct, it is sufficient to prove, for every category of ν, the truth of one of the two inequalities:

$$\sum_{\nu} |T_\nu|^t < \frac{1}{2} X^{2t}, \tag{3}$$

$$\sum_{\nu} |S_\nu|^s < \frac{1}{2} m^5. \tag{4}$$

To verify (3) for the first category, we use 3° and 4°.

$$\sum_{\nu} |T_\nu|^t < U \cdot X^{2t} Y^{-2t} \left(2^{v_{18}^{n^3}} x^{n-\frac{1}{4}}\right)^t =$$

$$= X^{2t} \left(2^{2v_{17}^{n^3}} \cdot 2^{v_{18}^{n^3}}\right)^t x^{-\frac{1}{8}} < X^{2t} \left(2^{2v_{17}^{n^3}+v_{18}^{n^3}}\right) Q^{-\frac{1}{8n}} = \frac{1}{2} X^{2t}.$$

As to the second category, it can be proved that the method of I. M. Vinogradow [*cf.* the corresponding part of Satz 362, «Vorlesungen», with $s=2^{n+1}$, $n>18$, $S=\left(2^{v_2^{n^3}}\right)^{n^{2n}}$] is applicable to the proof of (4).

6°. Lemma B. For any fixed $\varphi > 1$:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{H\left(2^{v^{n^3}}\right)}{2n} = 1$$

[for a definition of function $H(t)$ *cf.* «Vorlesungen»].

Proof. From the inequality given by E. Landau (*cf.* Satz 359 «Vorlesungen»),

$$H(t) \leqslant f + H\left(n^n t^{e^{-\frac{f}{n}}}\right),$$

putting $f = \left[\frac{2^n}{n}\right]$ we may prove that, for $n > n_0(\varphi)$,

$$H\left(2^{v^{n^3}}\right) < n^{-1} 2^n + H(n^n).$$

Taking into account the easily obtainable inequality:

$$H(n^n) < 2^n + n\left(\frac{3}{2}\right)^n$$

as well as the self-evident:

$$H\left(2^{v^{n^3}}\right) > 2^n,$$

we find the above statement to be correct.

7°. Theorem. For $g(n)$, which is the smallest of all the $s(n)$ numbers for which the equation:

$$N = \sum_{\mu=1}^{s(n)} h_p^n, \quad h_p \geqslant 0 \text{ and is an integer,}$$

admits a solution with any integer $N > 0$, we have:

$$\overline{\lim_{n\to\infty}} \frac{g(n)}{3 \cdot 2^n} \leqslant 1.$$

Proof. Assuming that $n > 18$, we put $s_1 = s + tk^2$. If we then select φ_{16} in such a manner as to have $2^{v_{16}^{n^3}} > \varphi_{11}^n s_1 T^n Q$, we shall have for every $N > 2^{v_{16}^{n^3}}$ an $x = p$ satisfying the conditions of Lemma A. Consequently, in applying the method of I. M. Vinogradow (*i. e.* the method

of Satz 356, «Vorlesungen», subject to no substantial alteration), we shall state that any $N > 2^{v_{16}^{n^3}}$ may be represented in the form:

$$N = \sum_{\mu=1}^{s_1} h_p^n + Rx^n,$$

where h_p is an integer > 0; $0 \leqslant R$, an integer, $\leqslant \varphi_{11}^n s_1 T^n < 2^{v_{16}^{n^3}}$.

As a result,

$$g(n) \leqslant s_1 + H\left(2^{v_{16}^{n^3}}\right) = 2^{n+1} + (8n+1)[n(\log n + 3\log 2) + 1] + H\left(2^{v_{16}^{n^3}}\right)$$

and we have but to apply Lemma B to arrive at the theorem stated.

Received
9. X. 1935.

REFERENCES

[1] E. Landau, Vorlesungen über Zahlentheorie, Bd. 1, Satz 364. [2] M. A. Gelbke, Bull. Acad. Sci. URSS, No. 5, p. 631 (1933). [3] I. M. Vinogradow. C. R. Acad. Sci. URSS, v. II, No. 6 (1934). [4] I. M. Vinogradow, C. R. Acad. Sci. URSS, v. IV, No. 5—6 (1934). [5] E. Landau, Vorlesungen über Zahlentheorie, Bd. I, VI. Teil, Kap. 5.

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

MATHEMATIK

ÜBER KONJUGIERTE TRIGONOMETRISCHE REIHEN*

Von A. PLESSNER

(Vorgelegt von N. N. Lusin, Mitglied der Akademie, 27. VIII. 1935)

Es seien

$$U \equiv \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx) = \sum_{n=1}^{\infty} U_n(x),$$

$$V \equiv \sum_{n=1}^{\infty} (b_n \cos nx - a_n \sin nx) = \sum_{n=1}^{\infty} V_n(x)$$

zwei konjugierte trigonometrische Reihen. Wir untersuchen im folgenden ihre Eigenschaften in bezug auf das Cesaro'sche Summationsverfahren der arithmetischen Mittel, das C-Verfahren, und bezeichnen die Cesaro'schen Summen der k-ten Ordnung der Reihe U durch $(C, k) \sum_{m=1}^{n} U_m(x)$. Für k darf im folgenden beliebig jeder nichtnegative ganzzahlige Wert gesetzt werden, sodass hier insbesondere für $k = 0$ auch die gewöhnliche Konvergenz einbegriffen ist. Wir führen ausserdem einen neuen Summationsbegriff ein, das C^*-Verfahren.

Die Reihe U (resp. V) soll in x (C^*, k)-summierbar heissen, wenn der Grenzwert

$$\lim_{\substack{n\to\infty \\ h\to 0}} (C, k) \sum_{m=1}^{n} U_m(x+h); \quad n|h| < A \qquad (1)$$

existiert. Wir nennen ferner die Reihe U (resp. V) in x C^*-summierbar, bzw. C-summierbar, wenn ein k vorhanden ist, sodass U in x (C^*, k)-summierbar, bzw. (C, k)-summierbar, ist.

Eine andere äquivalente Formulierung erhält man für die (C^*, k)-Summierbarkeit, wenn an Stelle von Existenz des Grenzwertes (1) die beiden folgenden Forderungen gesetzt werden: 1) (C, k)-Summierbarkeit von U in x, 2) Existenz von

$$\lim_{n\to\infty} (C, k) \sum_{m=1}^{n} U_m(x+h_\nu) = \lim_{n\to\infty} (C, k) \sum_{m=1}^{n} U_m(x),$$

wenn

$$n \leqslant \nu \text{ und } 0 < \delta < \nu |h_\nu| < \delta' < \pi.$$

* Vorgetragen auf dem Kongrees der Mathematiket der UdSSR im Juni 1934.

Die Peano'schen Ableitungen. Aus den Beziehungen

$$f(x+h) = \alpha_0 + \alpha_1 h + \ldots + \frac{\alpha_{r-1} h^{r-1}}{(r-1)!} + \frac{\omega_r(x, h) h^r}{r!}$$

($r = 1, 2, 3, \ldots$) lassen sich die α_k sukzessiv durch die Grenzwerte

$$\alpha_0 = \lim_{h \to 0} f(x+h), \quad \alpha_1 = \lim_{h \to 0} \omega_1(x, h), \quad \ldots, \quad \alpha_r = \lim_{h \to 0} \omega_r(x, h)$$

bestimmen, sobald diese Grenzwerte vorhanden sind. Ist dies der Fall, so sollen $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_r$ die erste, zweite, ..., r-te Peano'sche Ableitung heissen.

Satz I[1]. Besitzt die integrierbare Funktion $f(x)$ auf einer Menge $\boldsymbol{M}$ die r-te Peano'sche Ableitung, so existiert für fast alle x auf $\boldsymbol{M}$ der Grenzwert:

$$\lim \left\{ \int_{\varepsilon}^{a} \frac{\Omega_r(x, t+h)}{t^{r+1}} dt + \int_{-a}^{-\varepsilon} \frac{\Omega_r(x, t+h)}{t^{r+1}} dt \right\}; \quad \frac{|h|}{\varepsilon} < A,$$

wo

$$\Omega_r^-(x, t) = t^r \omega_r^-(x, t)$$

gesetzt wurde. Insbesondere ($h = 0$) existiert für fast alle x auf $\boldsymbol{M}$ der Cauchy'sche Hauptwert des Integrals $\int_{-a}^{a} \frac{\omega_r(x, t)}{t} dt$ bei $t = 0$.

Mit $U^{(r)}$ bezeichnen wir die r mal gliedweise integrierte Reihe U, mit $f^{(r)}(x)$ die entsprechende Funktion, sobald $U^{(r)}$ eine Fouriersche Reihe ist und $U^{(r)} \sim f^{(r)}(x)$, und mit $\omega_{rs}(x, t)$ die entsprechenden Ausdrücke $\omega_s(x, t)$ für $f^{(r)}(x)$, soweit sie gebildet werden können. Die Beziehung zwischen den Peano'schen Ableitungen und dem C^*-Verfahren wird zum Ausdruck gebracht durch den

Satz II[2]. Damit die Reihe U in x C^*-summierbar sei, ist notwendig und hinreichend, dass es ein r gebe, sodass $U^{(r)}$ Fouriersche Reihe einer stetigen Funktion $f^{(r)}(x)$ sei, und $f^{(r)}(x)$ in x die r-te Peano'sche Ableitung besitze. Der Wert dieser Ableitung ist dann gleich der (verallgemeinerten) Summe von U in x. Wenn k wieder die Ordnung des C^*-Mittelwerte bedeutet, mit denen U summierbar ist, so kann obige Aussage dahin präzisiert werden, dass man bei vorgegebenem k für r jede ganze Zahl grösser als $k+1$ setzen darf, für k bei vorgegebenem r jede Zahl grösser als r.

Es gelten ferner die Sätze:

Satz III. Ist die Reihe U (C^*, k) summierbar in x, so gilt entweder das Gleiche für die konjugierte Reihe V oder die Reihe U ist nicht C-summierbar in x. Der erste Fall tritt dann und nur dann ein, wenn für $r > k+1$ der Cauchy'sche Hauptwert des Integrals

$$\int_{-a}^{a} \frac{\omega_{rr}(x, t)}{t} dt$$

bei $t = 0$ existiert.

Satz IV. Sind die beiden konjugierten Reihen U und V in x (C, k)-summierbar, so sind sie in x auch (C^*, k)-summierbar.

Die Sätze III und IV ergeben unmittelbar den

Satz V. Damit in einem Punkte x, in dem die Reihe U (C, k)-summierbar ist, auch die konjugierte Reihe V (C, k)-summierbar sei, ist notwendig und hinreichend:

a) die (C^*, k)-Summierbarkeit von U in x,

b) die Existenz für (ein oder alle) $r > k+1$ des Cauchy'schen Hauptwertes des Integrals

$$\int_{-a}^{a} \frac{\omega_{rr}(x, t)}{t}\, dt \quad \text{bei } t = 0.$$

Satz VI (Hauptsatz). Ist die Reihe U auf der Menge M (C, k)-summierbar*, so gilt das Gleiche fast überall auf M auch für die konjugierte Reihe.

Beweis. a) U ist fast überall auf M (C^*, k)-summierbar. Nach dem Satz von Egoroff gibt es zu jedem $\varepsilon > 0$ eine Menge $M' < M$, $mM' > mM - \varepsilon$, sodass die Konvergenz von $(C, k) \sum_{m=1}^{n} U_m(x)$ für $n \to \infty$ auf M' gleichmässig stattfindet. Infolge der Stetigkeit von $U_m(x)$ ergibt sich hieraus:

$$\lim_{\substack{n\to\infty \\ h\to 0}} (C, k) \sum_{m=1}^{n} U_m(x+h) = \lim_{n\to\infty} (C, k) \sum_{m=1}^{n} U_m(x),$$

sobald x und $x+h$ beide zu M' gehören. Indem wir noch die erlaubte Voraussetzung machen, dass M' überall die Lebesgue'sche Dichte 1 besitzt, können wir also für jedes zu M' gehörende x eine Folge $h_n^{(x)}$ mit den sämtlichen in der zweiten Formulierung für die (C^*, k)-Summierbarkeit angegebenen Eigenschaften finden. U ist somit auf M' (C^*, k)-summierbar und daher fast überall auf M.

b) Der Cauchy'sche Hauptwert von $\int_{-a}^{a} \frac{\omega_{rr}(x, t)}{t}\, dt$ existiert für $r > k+1$ fast überall auf M. Dieses folgt aus Satz I, wenn man bedenkt, dass auf Grund von a) und dem Satz II die r-te Ableitung von $f^{(r)}(x)$ $[\lim_{h\to 0} \omega_{rr}(x, h)]$ für $r > k+1$ fast überall auf M existiert.

a) und b) ergeben dann auf Grund von Satz V den Satz VI.

Akademie der Wissenschaften Ud,SSR
Steklowsches Mathematisches Institut
Moskau.

Eingegangen
d. 27. VIII. 1935.

ZITIERTE LITERATUR

[1] A. Plessner, Crelles Journal, 158 (1927). [2] Für die de la Vallée Poussin'schen Ableitungen vgl. A. Plessner, Pascals Repertorium, 13. SS. 1361 u. 1381—1382.

* Für $k = 0$ also konvergent.

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

MATHÈMATIQUES

LE PRINCIPE DE RAYONNEMENT GÉNÉRALISÉ DANS UN PROBLÈME STATIONNAIRE DANS L'ESPACE DE THÉORIE DE L'ÉLASTICITÉ

Par A. S. BAKALIAJEV

(Présenté par I. M. Vinogradow, de l'Académie, le 13. X. 1935)

Dans la notice ci-dessous nous démontrons, en nous basant sur la méthode de V. Kupradzé (1), que le «principe de rayonnement généralisé» est valable dans les problèmes stationnaires dans l'espace de théorie de l'élasticité, présentant une grande importance dans les applications.

Nous posons le problème de l'intégration du système

$$\left.\begin{aligned} \Delta\bar{\varphi} + k_1^2\bar{\varphi} = 0, \\ \Delta\bar{\psi} + k_2^2\bar{\psi} = 0, \end{aligned}\right\} \tag{1}$$

où Δ est un opérateur à trois dimensions de Laplace, avec la condition

$$\operatorname{rot}\bar{\varphi} = 0, \qquad \operatorname{div}\bar{\psi} = 0 \tag{2}$$

dans un domaine infini Ω borné par une surface fermée pour laquelle a lieu la relation

$$[\bar{\varphi} + \bar{\psi}]_{(L)} = f(s).$$

Dans les formules (1) et (2) $\bar{\varphi}$ et $\bar{\psi}$ sont les composantes «transversale» et «longitudinale» du vecteur $\bar{u}(u, v, w)$, tandis que $k_1^2 = \frac{p\omega^2}{\mu}$ et $k_2^2 = \frac{p\omega^2}{\lambda + 2\mu}$ sont des carrés de grandeurs inverses des vitesses; ω est la fréquence des oscillations pour l'unité de temps, p la densité du milieu (λ, μ).

On peut montrer que si Ω s'étend à l'infini, le problème ci-dessous formulé, sans des conditions imposées aux solutions cherchées à l'infini, n'a pas de solution unique.

Dans la présente notice nous donnerons la condition suffisante pour l'unicité.

Il est aisé de démontrer l'égalité suivante:

$$\begin{aligned} \iint_{\Sigma} \{&[U^*X_x + V^*X_y + W^*X_z - UX_x^* - VX_y^* - WX_z^*]\cos nx + \\ &+ [U^*X_y + V^*Y_y + W^*Y_z - UX_y^* - VY_y^* - WY_z^*]\cos ny + \\ &+ [U^*X_z + V^*Y_z + W^*Z_z - UX_z^* - VY_z^* - WZ_z^*]\cos nz\} \, ds = 0 \end{aligned} \tag{3}$$

où

$$X_x = (\lambda + 2\mu)\frac{\partial u}{\partial x} + \lambda\left(\frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right);\ \ldots\ Z_z^* = (\lambda + 2\mu)\frac{\partial w^*}{\partial z} + \lambda\left(\frac{\partial u^*}{\partial x} + \frac{\partial v^*}{\partial y}\right),$$

$$U = \varphi_x + \psi_x,\quad V = \varphi_y + \psi_y,\quad W = \varphi_z + \psi_z;\quad U^* = \varphi_x^* + \psi_x^*,$$

$$V^* = \varphi_y^* + \psi_y^*;\quad W^* = \varphi_z^* + \psi_z^*. \qquad (4)$$

(U, V, W) et (U^*, V^*, W^*) sont deux solutions de l'équation

$$\frac{\rho\omega^2}{\mu}\bar{u} = \Delta\bar{U} + \frac{\lambda+\mu}{\mu}\ \text{grad div}\ \bar{u}.$$

Ayant choisi, conformément à (2), pour φ_x^*, φ_y^*, φ_z^*, ψ_x^*, ψ_y^*, ψ_z^* les expressions:

$$\varphi_x^* = \frac{\partial}{\partial x}\frac{e^{-ik_1 r}}{r};\quad \varphi_y^* = \frac{\partial}{\partial y}\frac{e^{-ik_1 r}}{r};\quad \varphi_z^* = \frac{\partial}{\partial z}\frac{e^{-ik_1 r}}{r};$$

$$\psi_x^* = \frac{\partial}{\partial x}\frac{e^{-ik_2 r}}{r} - \frac{\partial}{\partial z}\frac{e^{-ik_2 r}}{r};\quad \psi_y^* = \frac{\partial}{\partial z}\frac{e^{-ik_2 r}}{r} - \frac{\partial}{\partial x}\frac{e^{-ik_2 r}}{r};$$

$$\psi_z^* = \frac{\partial}{\partial x}\frac{e^{-ik_2 r}}{r} - \frac{\partial}{\partial y}\frac{e^{-ik_2 r}}{r},$$

où $r = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2}$.

Portons-les avec (4) dans (3); nous obtiendrons:

$$U(x_0, y_0, z_0) = \frac{1}{4\pi\rho\omega^2}\left\{\frac{\partial}{\partial x}(I_L + I_\Sigma) + \frac{\partial}{\partial y}(J_L^* + J_\Sigma^*) - \frac{\partial}{\partial z}(J_L^* + J_\Sigma^*)\right\} +$$

$$+ \frac{\mu}{\rho\omega^2}\left[\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right) - \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right) - \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}\right)\right];$$

$$V(x_0, y_0, z_0) = \frac{1}{4\pi\rho\omega^2}\left\{\frac{\partial}{\partial y}(I_L + I_\Sigma) + \frac{\partial}{\partial z}(J_L^* + J_\Sigma^*) - \frac{\partial}{\partial x}(J_L^* + J_\Sigma^*)\right\} +$$

$$+ \frac{\mu}{\rho\omega^2}\left[\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right) + \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}\right) - \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right) - \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}\right)\right];$$

$$W(x_0, y_0, z_0) = \frac{1}{4\pi\rho\omega^2}\left\{\frac{\partial}{\partial z}(I_L + I_\Sigma) + \frac{\partial}{\partial x}(J_L^* + J_\Sigma) - \frac{\partial}{\partial y}(J_L^* + J_\Sigma^*)\right\} +$$

$$+ \frac{\mu}{\rho\omega^2}\left[\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}\right) - \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right) - \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right)\right]. \qquad (5)$$

où I et J^* sont de certaines intégrales d'après L et Σ, représentant une sphère d'assez grand rayon R qui a son centre au point (x_0, y_0, z_0).

Aux intégrales d'après Σ nous pouvons faire prendre l'aspect suivant:

$$J_\Sigma^* = \mu i k_2 \frac{1}{R} e^{-ik_2 R}\iint_\Sigma \left\{\left[\left(\frac{\partial u}{\partial n} + ik_2 u\right)(\cos nz - \cos ny) + \right.\right.$$

$$+ \left(\frac{\partial v}{\partial n} + ik_2 v\right)(\cos nx - \cos nz) + \left(\frac{\partial w}{\partial n} + ik_2 w\right)\left.(\cos ny - \cos nx)\right] -$$

$$- \left[\left(\frac{\partial u}{\partial x} + ik_2 u\cos nx\right)(\cos ny - \cos nz)\cos xn + \right.$$

$$+ \left(\frac{\partial u}{\partial y} + ik_2 u\cos ny\right)(\cos nz - \cos nx)\cos nx +$$

$$+ \left(\frac{\partial u}{\partial z} + ik_2 u\cos nz\right)(\cos nx - \cos ny)\cos nx +$$

$$+ \left(\frac{\partial v}{\partial x} + ik_2 v\cos nx\right)(\cos ny - \cos nz)\cos ny +$$

$$+ \left(\frac{\partial v}{\partial y} + ik_2 v\cos ny\right)(\cos nz - \cos nx)\cos ny +$$

$$+\left(\frac{\partial v}{\partial z}+ik_2 v\cos nz\right)\left(\cos nx-\cos ny\right)\cos ny+$$
$$+\left(\frac{\partial w}{\partial x}+ik_2 w\cos nx\right)\left(\cos ny-\cos nz\right)\cos nz+$$
$$+\left(\frac{\partial w}{\partial y}+ik_2 w\cos ny\right)\left(\cos nz-\cos nx\right)\cos nz+$$
$$+\left(\frac{\partial w}{\partial z}+ik_2 w\cos nz\right)\left(\cos nx-\cos ny\right)\cos nz\Big]\Big\}\,d\sigma+$$
$$+\mu\frac{1}{R^2}e^{-ik_2R}\iint_\Sigma\Big\{\Big[\left(\frac{\partial u}{\partial n}+ik_2u\right)\left(\cos nz-\cos ny\right)+$$
$$+\left(\frac{\partial v}{\partial n}+ik_2v\right)\left(\cos nx-\cos nz\right)+\left(\frac{\partial w}{\partial n}+ik_2w\right)\left(\cos ny-\cos nx\right)\Big]-$$
$$-\Big[\left(\frac{\partial u}{\partial x}+ik_2u\cos nx\right)\left(\cos ny-\cos nz\right)\cos nx+$$
$$+\left(\frac{\partial u}{\partial y}+ik_2u\cos ny\right)\left(\cos nz-\cos nx\right)\cos nx+$$
$$+\left(\frac{\partial u}{\partial z}+ik_2u\cos nz\right)\left(\cos nx-\cos ny\right)\cos nx+$$
$$+\left(\frac{\partial v}{\partial x}+ik_2v\cos nx\right)\left(\cos ny-\cos nz\right)\cos ny+$$
$$+\left(\frac{\partial v}{\partial y}+ik_2v\cos ny\right)\left(\cos nz-\cos nx\right)\cos ny+$$
$$+\left(\frac{\partial v}{\partial z}+ik_2v\cos nz\right)\left(\cos nx-\cos ny\right)\cos ny+$$
$$+\left(\frac{\partial w}{\partial x}+ik_2w\cos nx\right)\left(\cos ny-\cos nz\right)\cos nz+$$
$$+\left(\frac{\partial w}{\partial y}+ik_2w\cos ny\right)\left(\cos nz-\cos nx\right)\cos nz+$$
$$+\left(\frac{\partial w}{\partial z}+ik_2w\cos nz\right)\left(\cos nx-\cos ny\right)\cos nz\Big]\Big\}\,d\sigma+$$
$$+\frac{3+2ik_2R}{R}\mu\frac{1}{R^2}e^{-ik_2R}\iint_\Sigma\Big[u\left(\cos nz-\cos ny\right)+$$
$$+v\left(\cos nx-\cos nz\right)+w\left(\cos ny-\cos nx\right)\Big]\,d\sigma;$$

$$I_\Sigma=-\frac{1}{R}e^{-ik_1R}\iint_\Sigma\Big\{\lambda\Big[\left(\frac{\partial u}{\partial x}+ik_1u\cos nx\right)+$$
$$+\left(\frac{\partial v}{\partial y}+ik_1v\cos ny\right)+\left(\frac{\partial w}{\partial z}+ik_1w\cos nz\right)\Big]-$$
$$-2\mu\Big[\left(\frac{\partial u}{\partial n}+ik_1u\right)\cos nx+\left(\frac{\partial v}{\partial n}+ik_1v\right)\cos ny+$$
$$+\left(\frac{\partial w}{\partial n}+ik_1w\right)\cos nz\Big]\Big\}\,d\sigma-\frac{1}{R^2}e^{-ik_1R}\iint_\Sigma\Big\{\lambda\Big[\left(\frac{\partial u}{\partial x}+ik_1u\cos nx\right)+$$
$$+\left(\frac{\partial v}{\partial y}+ik_1v\cos ny\right)+\left(\frac{\partial w}{\partial z}+ik_1w\cos nz\right)\Big]+$$
$$+2\mu\Big[\left(\frac{\partial u}{\partial n}+ik_1u\right)\cos nx+\left(\frac{\partial v}{\partial n}+ik_1v\right)\cos ny+$$
$$+\left(\frac{\partial w}{\partial n}+ik_1w\right)\cos nz\Big]\Big\}\,d\sigma+$$
$$+\frac{1}{R^2}e^{-ik_1R}\iint_\Sigma\left(ik_1\lambda-2\mu ik_1-\frac{4\mu}{R}\right)\Big[u\cos nx+v\cos ny+w\cos nz\Big]\,d\sigma.$$

De ces expressions il ressort avec évidence que la condition naturelle de l'absence de rayonnement provenant de l'infini est telle que les perturbations tant longitudinales que transversales soient astreintes sur la sphère (Σ) à la condition suivante:

$$\lim_{R\to\infty} R\left[\frac{\partial H}{\partial l} + ikH\cos(Rl)\right] = 0, \tag{6}$$

et que

$$\lim_{R\to\infty}[RH] \tag{7}$$

reste borné à l'infini; alors, les intégrales I_Σ, $J_\Sigma{}^*$, donnant la radiation de l'infini dans les solutions (5), ne figureront pas dans notre solution, laquelle se présentera comme une somme d'ondes divergeant de la source et de la surface diffringente L.

C'est la condition (6) qui est donc la «condition de rayonnement généralisé» (2).

Dans les formules (6) l est une direction arbitraire, R le rayon de la sphère Σ, sur laquelle (6) a lieu, $k = k_1$ ou k_2, selon le caractère transversal ou longitudinal de H.

Dans la communication suivante nous allons démontrer que les conditions (6) sont aussi des conditions suffisantes de l'unicité du problème limite ci-dessus formulé.

Académie des Sciences de l'URSS,
Institut Mathématique V. A. Stekloff.
Moscou.

Manuscrit reçu
le 13. X. 1935.

LITTÉRATURE CITÉE

[1] C. R. Acad. Sci. URSS, II, № 1, 14—18 (1935). [2] V. D. Kupradzé, C. R. Acad. Sci. URSS, I, № 3 (1935).

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

CHEMIE

BEITRAG ZUR FRAGE ÜBER DIE STÄRKE DER ISOMEREN BASEN VOM TYPUS $[Pt(NH_3)_2(OH)_2]$

Von A. A. GRÜNBERG und D. I. RJABČIKOV

(Vorgelegt von N. S. Kurnakov, Mitglied der Akademie, d. 16. VII. 1935)

Die Literaturangaben betreffs Stärke der Basen vom Typus $[Pt(NH_3)_2 \cdot (OH)_2]$ sind ziemlich widersprechend und tragen zudem einen rein qualitativen Charakter. Die Ermittelung quantitativer Angaben ist indes von gewissem Interesse, und zwar im Zusammenhang mit der Entwickelung der elektrostatischen Theorie der Säuren und Basen.

Als wir an die Lösung dieser Frage herantraten, stiessen wir vor allem auf die eigenartige Erscheinung, dass Salze von der Zusammensetzung $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ sich mit Ätzalkalien quantitativ titrieren lassen. Sowohl das Peyronnet'sche als auch das Reise'sche Salz lassen sich, im Wasser gelöst und bis zum Sieden erhitzt, recht genau mit NaOH in Gegenwart von Phenolphthalein als Indikator titrieren. Diese Methode kann sogar für die Analyse der erwähnten Salze angewandt werden:

a) Titration von $\begin{bmatrix} NH_3 & Cl \\ & Pt \\ NH_3 & Cl \end{bmatrix}$ mit N/10 NaOH; Indikator — Phenolphthalein.

1) Auf 0.1000 g Salz wurden verbraucht 6.35 cm³ NaOH.
2) Auf 0.1500 g Salz wurden verbraucht 9.63 cm³ NaOH.

Pt theoretisch—65.03%;
Pt gefunden—64.20; 65.03.

b) Titration von $\begin{bmatrix} NH_3 & Cl \\ & Pt \\ Cl & NH_3 \end{bmatrix}$ mit N/10 NaOH; Indikator — Phenolphthalein.

Auf 0.1000 g Salz wurden in einem Falle 6.38 cm³, im anderen 6.40 cm³ NaOH verwandt.

Pt theoretisch—65.03%;
Pt gefunden—64.60; 64.70.

Die Möglichkeit einer solchen Titration wird durch die beim Erhitzen der wässrigen Lösung vor sich gehende Hydrolyse der Salze $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ bedingt, die, wie folgt, verläuft:

$$\begin{bmatrix} NH_3 & Cl \\ & Pt \\ NH_3 & Cl \end{bmatrix} + 2H_2O \rightleftarrows \begin{bmatrix} NH_3 & OH_2 \\ & Pt \\ NH_3 & OH_2 \end{bmatrix} Cl_2$$

und $\left[\begin{matrix}NH_3 & OH_2\\ NH_3 & OH_2\end{matrix}\right]Cl_2 \rightleftarrows \left[\begin{matrix}NH_3 & OH_2\\ NH_3 & OH_2\end{matrix}\right] + 2HCl.$

Für das Reise'sche Salz nehmen die betreffenden Gleichungen folgende Form an:

$$\left[\begin{matrix}NH_3 & Cl\\ Cl & NH_3\end{matrix}\right] + 2H_2O \rightleftarrows \left[\begin{matrix}NH_3 & H_2O\\ H_2O & NH_3\end{matrix}\right]Cl_2$$

und $\left[\begin{matrix}NH_3 & H_2O\\ H_2O & NH_3\end{matrix}\right]Cl_2 \rightleftarrows \left[\begin{matrix}NH_3 & OH\\ OH & NH_3\end{matrix}\right] + 2HCl.$

Dass die Hydrolyse dieser Salze über die intermediäre Bildung einer Aquoform verläuft, wird durch Beobachtungen bestätigt, die wir beim Rücktitrieren der auf diese Weise erhaltenen Lösungen der Basen mit Salzsäure gemacht haben.

Wenn man die Lösung von $\left[\begin{matrix}NH_3 & OH\\ NH_3 & OH\end{matrix}\right]$ mit $N/10$ HCl titriert, so treten folgende Erscheinungen auf:

a) mit Methylrot in der Kälte zeigt sich eine Rosafärbung schon nach Hinzufügen von 80% der theoretischen Säuremenge.

Erhitzt man die rosagefärbte Lösung, so schlägt die Rosafärbung in Gelb um, und die Lösung lässt sich weiter titrieren, wobei man Resultate erhält, die sich der Theorie nähern (ermittelt 0.92 cm³ HCl, nach der Theorie 1.04 cm³ HCl).

b) Mit Thymolblau (Übergangsgebiet 1.2—2.8) kann man

$$\left[\begin{matrix}OH & NH_3\\ OH & NH_3\end{matrix}\right]$$

schon in der Kälte quantitativ titrieren (theoretisch 0.96 cm³, ermittelt 0.94 cm³).

Die gewonnenen Resultate sind überaus kennzeichnend, denn sie zeigen, dass bei der Titration mit HCl in der Kälte nachstehender Prozess vor sich geht:

$$\left[\begin{matrix}NH_3 & OH\\ NH_3 & OH\end{matrix}\right] + 2HCl \rightarrow \left[\begin{matrix}NH_3 & H_2O\\ NH_3 & H_2O\end{matrix}\right]Cl_2$$

und zwar unter Bildung schwacher Säure

$$\left[\begin{matrix}NH_3 & H_2O\\ NH_3 & H_2O\end{matrix}\right]^{++}$$

Die Anhäufung von Wasserstoffionen, die sich als Ergebnis der Dissoziation dieser Säure einstellt, hat einen vorzeitigen Farbenumschlag bei Methylrot als Indikator zur Folge. Mit Thymolblau geht die Titration schon in der Kälte zu Ende, weil die Azidität

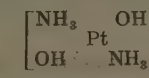
$$\left[\begin{matrix}NH_3 & H_2O\\ NH_3 & H_2O\end{matrix}\right]^{++}$$

vom Thymolblau unter den gegebenen Verdünnungsverhältnissen nicht angegeben wird.

Dass die Lösung bei Anwendung von Methylrot beim Erwärmen einen basischen Charakter annimmt, wird durch die Reaktion

$$\left[\begin{matrix}NH_3 & H_2O\\ NH_3 & H_2O\end{matrix}\right]Cl_2 \rightarrow \left[\begin{matrix}NH_3 & Cl\\ NH_3 & Cl\end{matrix}\right] + 2H_2O$$

bedingt, bei welcher die Chlorionen in die Innensphäre des Komplexes eindringen. Beim Rücktitrieren der Lösung der isomeren Base



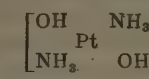
mit Säure wird folgendes beobachtet.

Mit Methylrot stellt sich in der Kälte die Rosafärbung bedeutend früher als im Falle der cis-Isomere ein. Einzelne Versuche ergaben folgendes: die theoretische Säuremenge, die für eine vollständige Neutralisation der in der Lösung enthaltenen Base erforderlich war, betrug in einem Falle 1.32 cm^3 *N*/10 HCl, im anderen—0.93 cm^3 *N*/10 HCl.

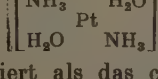
Es wurden in der Kälte verbraucht: im ersten Falle 0.69 cm^3 HCl, d. h. 52.3%, im zweiten—0.52 cm^3, d. h. 55.9%.

Beim Erhitzen tritt auch hier das Phänomen ein, dass die Lösung einen basischen Charakter annimmt. Im ersten Falle stellte sich die Rosafärbung beim Erhitzen bei 1.35 cm^3 HCl ein, im zweiten—bei 0.95 cm^3 HCl.

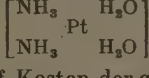
Mit Methylrot als Indikator lässt sich somit beim Erhitzen die Verbindung



quantitativ mit HCl titrieren, während in der Kälte ein Farbenumschlag schon dann erfolgt, wenn die hinzugefügte Menge von HCl ungefähr 50% der theoretischen beträgt. Dieses Ergebnis deutet offenbar darauf hin, dass das trans-Ion



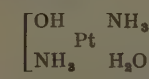
eine stärkere Säure repräsentiert als das cis-Ion



und zwar augenscheinlich auf Kosten der grösseren ersten Dissoziationskonstante des trans-Diaquoions.

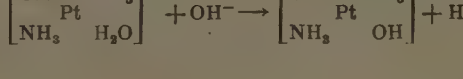
Daraus folgt aber, dass das zweite Hydroxyl der Reise'schen Base II in seinen Haupteigenschaften dem der Peyronnet'schen Base zurücksteht. Es ist ausserdem einleuchtend, dass der Unterschied zwischen der ersten und der zweiten Konstante bei der trans-Base viel schärfer ausgeprägt ist als bei der cis-Base. Späterhin werden wir uns überzeugen, dass diese Resultate durch die Befunde der potentiometrischen Titrierung mit Glaselektrode vollauf bestätigt werden.

Bemerkenswert ist, dass wenn man die zweite Reise'sche Base mit HCl zur Hälfte in der Kälte titriert, so kann man die hierbei erhaltene Lösung



sowohl mit einem Alkali (mit Phenolphthalein als Indikator) als auch mit einer Säure (mit Thumolblau als Indikator) titrieren.

Im ersten Falle geht folgende Reaktion vor sich:



im zweiten Falle:

$$\left[\begin{matrix} OH & & NH_3 \\ & Pt & \\ NH_3 & & H_2O \end{matrix}\right]^{+} + H^{+} \longrightarrow \left[\begin{matrix} H_2O & & NH_3 \\ & Pt & \\ NH_3 & & H_2O \end{matrix}\right]^{++}$$

Diese hydrolythische Titrationsmethode lässt sich unter gewissen Bedingungen auch bei $K_2[PtCl_4]$ anwenden. Hier muss die Titration bei sehr starker Verdünnung und unter Erwärmen (allerdings nicht bis zum Sieden) vorgenommen werden, sonst findet ein Ausscheiden von $Pt(OH)_2$ statt, das sich nach folgender Gleichung bildet:

1) $$K_2[PtCl_4] + 2NaOH = \left[\begin{matrix} Cl & & OH \\ & Pt & \\ Cl & & OH \end{matrix}\right] K_2 + 2NaCl;$$

2) $$\left[\begin{matrix} Cl & & OH \\ & Pt & \\ Cl & & OH \end{matrix}\right] K_2 = 2KCl + Pt(OH)_2.$$

Der Farbenumschlag tritt beim Titrieren mit $K_2[PtCl_4]$, infolge der eigenen Färbung der Lösung, etwas weniger deutlich hervor. Es gelang uns jedoch folgende Resultate zu erhalten: 0.1006 g $K_2[PtCl_4]$, in 400 cm^3 Wasser gelöst; als Indikator wurde Phenolphthalein hinzugefügt. Es wurden 5.0 cm^3 NaOH verbraucht, was 47.62% ausmacht.

Pt theoretisch—47%. Bei einem anderen Versuche wurden 47.34% Pt ermittelt.

Eingegangen
d. 16. VII. 1935.

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

CHEMISTRY

NITRATION METHOD OF 6-METHOXY-8-NITROQUINOLINE

By K. S. TOPČIJEV

(Communicated by A. E. Favorskij, Member of the Academy, 13. X. 1935)

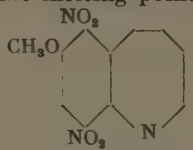
With a view to ascertain the presence and the position of the mobile nitro-group in a product having the structure of 6-methoxy-5-8-dinitroquinoline, and having at our disposal 6-methoxy-8-nitroquinoline, we have searched the literature for a nitration method of 6-methoxy-8-nitroquinoline. No description of such a method being discoverable in literature, and having regard to the tendency of the nitro-group in quinoline to assume the para-position, we made a series of experiments in nitrating 6-methoxy-8-nitroquinoline, but not all of them by far proved succesful. Since we succeeded at last in devising a method of nitration that gave excellent results, we give a description of it below.

EXPERIMENTAL

30 g of dry and finely powdered 6-methoxy-8-nitroquinoline were gradually and in very small quantities added to 25 cm³ of sulphuric acid, sp. wt. 1.82, previously poured into a porcelain mortar. Every portion of nitroquinoline added to the sulphuric acid was carefully ground in the mortar, to counteract a tendency of agglutinating into cakes which dissolve with difficulty. When all had been dissolved, there was added to the solution contained in the mortar, drop by drop and with continuous stirring, a mixture of 30 g HNO_3, sp. wt 1.52, and 25 cm³ of concentrated H_2SO_4. The temperature of nitration should not exceed 40°. Upon addition of the whole of the nitrating mixture, the liquid was allowed to stand for 3 hours and then poured into 150 cm³ of water. A pale-yellow residue became precipitated in the process. While cooling with water, there were added to the mixture obtained small quantities of a 50% solution of caustic soda, and an abundant yellow-coloured residue precipitated. Alkali was added until the elimination of the acid reaction with Congo paper, whereupon the residue was drained.

The 6-methoxy-5-8-dinitroquinoline was washed with water and dried in the air—a yellow crystalline powder.

Melting point 234°. The yield is quantitative. Recrystallization from acetic ether does not raise the melting point.



6-methoxy-5-8-dinitroquinoline

Analysis

Weight of sample taken: 0.1005 g

Obtained	Found	$C_{10}H_7O_5N$
CO_2 0.1980 g	C% = 54.00	Carbon 54.25%
H_2O 0.0279 g	H% = 3.11	Hydrogen 3.16%

Institute for the Investigation of Vegetable and Animal Substances, Academy of Sciences of the USSR, Moscow.

Received 13. X. 1935.

CASES OF MOBILITY OF THE NITRO-GROUP

By K. S. TOPCIJEV

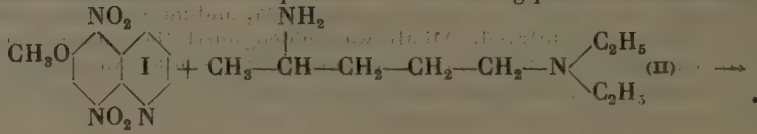
MOBILITY OF THE NITRO-GROUP IN 6-METHOXY-5-8-DINITROQUINOLINE

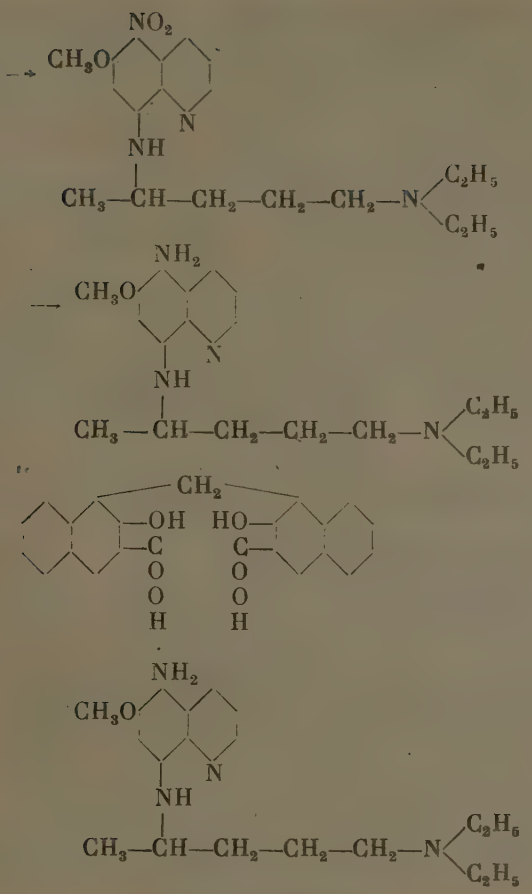
(Communicated by A. E. Favorskij, Member of the Academy, 13. X. 1935)

In our first paper* on the mobility of the nitro-group we gave the experimental data obtained by the study of the reaction between 3.4-dinitroanisol and *l*-diethylamnio-4-aminopentane. In that case, the free amino-group of the fatty diamine had reacted with the active nitro-group of 3,4-dinitroanisol. By obtaining the derivatives of 8-aminoquinoline through Skraup's reaction, the active nitro-group of 3,4-dinitroanisol was proved to be in the position 3.

In the present work, we studied the reaction between *l*-diethylamino-4-aminopentane and 6-methoxy-5-8-dinitroquinoline, starting from the assumption that the mobile nitro-group was in the position 8. These assumptions were based on the conceptions use of which had been made in our first work and which will be further elucidated in subsequent papers by fresh factual evidence.

It has been proved to be a fact that 1-diethylamino-4-aminopentane reacts energetically with 6-methoxy-5-8-dinitroquinoline (I). The assumption of the mobility of the nitro-group which is in the position 8 has proved correct, since the characteristics of the 6-methoxy-8-diethylamino-isopentylamino-5-nitroquinoline (III) are identical with those of the 6-methoxy-8-diethylamino-isopenthylamino-5-nitroquinoline obtained by nitrating the well-known6-methoxy-8-diethylamino-isopenthylamino-quinoline. Since these compounds are liquids, both nitro-compounds were reduced and identified once more as solid salts with methylene-dioxynaphthoic acid (IV), since they fail to yield solid salts with the great majority of either inorganic or organic acids. Their melting points (167°) proved to be identical and neither of these salts showed a depression of the melting point in a mixed sample.





EXPERIMENTS

Preliminary experiments in heating 1-diethylamino-4-aminopentane with 6-methoxy-5-8-dinitroquinoline having shown the reaction to be a too violent one, the latter was conducted in a solution of xylene.

15 g of the dinitro-compound, 75 cm³ of dry xylene *, 20 g of diamine were heated over an oil bath at 140° for about 6—7 hours. Thereafter both the xylene and the non-reacting diamine were distilled off *in vacuo*. The residue was dissolved in acetic acid (50 g of ice-cold acetic acid plus 150 cm³ of water). The solution was diluted with water to 1 litre and allowed to stand overnight. The clear solution was filtered off such small amount of resins as had become precipitated. The filtrate was treated with strong alkali and then repeatedly extracted with ether. Upon drying with potash and distilling the ether, there remains 23 g of a heavy, yellow-coloured oil, which stains the skin an intense yellow.

* The nitro-product can be rendered soluble in xylene by heating only.

Reduction of 6-Methoxy-8-Diethylamino-Isopenthyl-5-Nitroquinoline. 15 g of nitroamine was dissolved in 65 cm³ concentrated HCl, small quantitities of a solution of 70 g of stannous chloride in 100 cm³ of concentrated HCl being added to the solution.

After three hours the solution was treated with alkali and ether extracted. Upon drying with potash, the ether was separated and the remaining oil distilled *in vacuo*, boiling point 250° at 3 mm.

The liquid 6-methoxy-8-diethylamino-isopentyl-5-aminoquinoline so obtained was converted into a crystalline salt wilt methylene-dioxynaphthoic acid by decanting exactly neutralized aqueous solutions of aminochlorhydrate and the sodium salt of the acid.

The salt so precipitated had the composition: one mole of acid per mole of base, with 167° as its melting point. The same salt prepared in the same manner from 6-methoxy-8-diethylamino-isopentyl-5-aminoquinoline obtained by nitrating 6-methoxy-8-diethylamino-isopentylaminoquinoline and the reduction of the nitro-compound, had a melting point of 165°. A mixed sample melted at 165°.

Analysis of the salt

Weight of sample taken: 0.1044 g; $t°=23°$; $p=752$ mm; N 7.47 cm³; $C_{42}H_{46}O_7N_4$: calculated N 7.80%, found N 7.94%.

Institute for the Investigation and Synthesis
of Vegetable and Animal Substances,
Academy of Sciences of the USSR.
Moscow.

Received
13. XI. 1935.

REFERENCES

[1] K. S. Topčiev, C. R. Acad. Sci. URSS, v. IV, № 4—5 (1935).

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

CHEMIE

DIAZOMETRISCHE BESTIMMUNGSMETHODE DER DIENKOHLENWASSERSTOFFE

Von A. P. TERENTIEV, E. V. VINOGRADOVA und G. D. GALPERN

(Vorgelegt von N. D. Zelinskij, Mitglied der Akademie, d. 22. IX. 1935)

I. EINLEITUNG

Der Nachweis wie auch die Bestimmung von Kohlenwasserstoffen mit konjugierten Doppelbindungen ist beim Studium des Mechanismus der Pyrolyse organischer Verbindungen, bei der Qualitätsabschätzung flüssiger Brennstoffe und in einer Reihe anderer Fälle von grossem Interesse.

Die Ergebnisse, die K. Meyer im Jahre 1919 beim Studium der Aufeinanderwirkung einiger Kohlenwasserstoffe vom Typus des Divinyls auf diazotierte Nitroaniline (1) erzielt hatte, gestatteten Terentjev und Solochin diese Reaktion zur Bestimmung von Zyklopentadien in Gegenwart von Polymerisationsprodukten des letzteren anzuwenden. Die gewonnene Resultate erwiesen sich als derart befriedigend, dass sie uns bewogen, die Verwendbarkeit dieser Methode zur Bestimmung von 1,3-Dienen in komplizierten Kohlenwasserstoffgemischen vom Typus der Pyrobenzine zu studieren.

II. EXPERIMENTELLER TEIL*

1. Feststellung der Typen von Verbindungen, die in Reaktion mit p-Nitrophenyldiazonium zu treten vermögen

Herstellung des Diazoniums. 28 g p-Nitroanilin werden in einem Gemisch von 90 cm³ konz. chemisch reiner Salzsäure und 180 cm³ 70%-iger Essigsäure aufgelöst (völlige Lösung tritt nicht ein). Das Gemisch wurde daraufhin mit einer Lösung von 16.5 g Natriumnitrit in 100 cm³ Wasser unter Eisabkühlung diazotiert. Nach 30 Min. liess man die überschüssige Salpetersäure durch Harnstoff zersetzen (Probe auf Kongorot und Jodstärkepapier). Die gewonnene Lösung mit Wasser bis auf 2 l verdünnt, abfiltriert und in Eis aufbewahrt.

Der Titer wurde nach Neutralisation (in Gegenwart von Kongorot) mit Natriumazetat gegen eine genau eingestellte Lösung von 3-Naphthol in Natronlauge durch Tupfprobe auf H-Säure bestimmt(2). Um die Aktivität zu ermitteln, wurden 50 cm³ der Diazolösung in einen Zylinder mit eingeschliffenem Glasstopfen gebracht und mit 0.5 cm³ des zu prüfenden Reagents versetzt. Das Gemisch wurde sodann während 20—30 Min. unter Eisabkühlung geschüttelt und das überschüssige Diazo mit 3-Naphthol, wie dies oben für die Kontrolprobe beschrieben, rücktitriert.

* Unter Teilnahme des Laboranten-Technikers E. W. Jevstignejeva.

Es ergab sich, dass von den Kohlenwasserstoffen folgende Verbindungen nicht in Reaktion mit p-Nitrophenyldiazonium treten: Benzol, Toluol, sämtliche drei isomeren Xylole, Äthylbenzol, Propylbenzol, Mesitylen, Zyklohexen, Menthen, Pinen, Tetrahydronaphthalin, die Zyklane und Paraffine (bis auf C_8). Von den sonstigen Verbindungen reagieren nicht: Allylalkohol, Citral, Valeraldehyd, Benzaldehyd, Zimtaldehyd, Zyklohexanon, Methylbutylketon, Dibenzolaceton, Itacon- und Fumarsäure, Furfuralaceton und Thiophen.

Von den aufgezählten Verbindungen rufen Menthen, Allylalkohol, Citral, Zimtaldehyd und Furfuralaceton eine gewisse Färbungsänderung des Diazoniums hervor. Jedoch bleibt auch hier der Gehalt an aktivem Diazo unverändert.

Nach bisher noch unveröffentlichten Angaben von Terentjev und Mitarbeitern (Homberg, Demidov, Ivanov) treten auch Acetylen, Pseudobutylen, Diallyl, Styrol und Phenantren in keine Reaktion mit p-Nitrophenyldiazonium.

Dagegen fanden wir, dass 2,4-Dimethylpentadien-1,3, Zyklohexadien-1,3, 1-Phenylbutadien-1,3 und Allocymen mit p-Nitrophenyldiazonium reagieren.

Noch früher hat Meyer [1]) ein ähnliches Verhalten für Butadien, Pentadien und 2,3-Dimethylbutadien-1,3 nachgewiesen.

Dass Zyklopentadien in Reaktion mit p-Nitrophenyldiazonium zu treten vermag, wurde schon oben erwähnt.

Die Di- und Polymeren sämtlicher oben aufgezählten Verbindungen reagieren nicht mit p-Nitrophenyldiazonium.

2. Quantitative Bestimmung der einzelnen Diene

Die Diazolösung wurde aus 6 g p-Nitroanilin, 30 cm³ konz. Salzsäure und 20 cm³ Eisessigsäure hergestellt. Die Diazotierung wurde mit einer Lösung von 3.5 g Natriumnitrit in 18 cm³ Wasser unter Eisabkühlung ausgeführt. Nach der Diazotierung wurde die überschüssige Salpetersäure durch Harnstoff entfernt. Das Diazonium wurde mittels Eiswasser auf ein bestimmtes Volumen (200—300 cm³) aufgefüllt: die Titerstellung der Lösung erfolgte mittels einer 0.1 *n* β-Naphthollösung. Eine genau abgemessene Menge der titrierten Lösung wurde in ein Gläschen gebracht, welches die in mehreren Kubikzentimetern Eisessig gelöste Einwage des Kohlenwasserstoffes enthielt. Das Gemisch wurde darauf unter Eisabkühlung mechanisch geschüttelt. Nach einer jeden halben Stunde wurden Proben entnommen, und das nicht in Reaktion getretene Diazonium mit β-Naphthol rücktitriert. Untersucht wurden: a) 2,3-Dimethylbutadien-1,3, Zyklohexadien-1,3 und b) zwei Gemische, deren Zusammensetzung in Tabelle 1 angeführt ist.

Tabelle 1

Zusammensetzung der zur Untersuchung benutzten Gemische

Kohlenwasserstoffe	Siedepunkt in °C	Gemisch 1	Gemisch 2
Hexan aus Naphtha	65.67	0.5258	—
2,3-Dimethylbutadien-1,3	68.0—70.0	0.5254	—
Benzol	79	0.6222	0.3974
Zyklohexan	80.5—81.5	0.6470	0.6282
Zyklohexen	82.5—81.5	0.6810	0.4061
Zyklohexadien-1,3 (68%)	80.0—81.0	—	0.2176
Heptan norm. (synth.)	97.0	—	0.5473
Im ganzen (100%)	—	3.0014 g	0.2906 g
Gehalt an Dien-1,3 im Gemisch	—	17.5%	9.4%

Die Ergebnisse der Zusammenwirkung mit Diazo sind in Tabele 2 als Prozentsätze des in Reaktion getretenen Diens zusammengefasst. Für die Berechnungen wurde hierbei angenommen, dass die Reaktion durch folgende Gleichung ausgedrückt werden kann:

$$C_n H_{2n-2} + ClN_2 \cdot C_6H_4NO_2 = C_{n+2}H_{2n-3} \cdot N_2C_6H_4NO_2 + HCl.$$

Das für das Gemisch benutzte Zyklohexadienpräparat enthielt nur 68% der reatkionsfähigen 1,3-Isomere (mittels der Diazomethode bestimmt).

Tabelle 2

Ergebnisse der diazometrischen Analyse der einzelnen Diene und ihrer Gemische

Kohlenwasserstoff	Molverhältnis des Diens zu Diazo	% des in Bindung getretenen Diens nach			
		1 Std.	2 Std.	3 Std.	4 Std.
2,3-Dimethylbutadien-1,3	1 : 3	77.3	86.7	93.1	93.1
	1 : 5.88	81.3	94.1	94.1	94.1
Gemisch 1	—	13.5	17.8	—	—
Zyklohexadien-1,3	1 : 2.88	23.0	27.8	35.1	35.1
	1 : 6.23	43.8	70.3	97.7	97.7
Gemisch 2	—	9.3	9.3	—	—

Eine Reihe von in unserem Laboratorium angestellten Versuchen zeigte, dass Eisenchlorid, als Beimengung in der Salzsäure, einen Zerfall des Diazoniums herbeiführt. Eine quantitative Bestimmung der Diene in konz. Essigsäure als Medium scheint zwar angesichts der vorzüglichen Löslichkeit sämtlicher Komponenten in Essigsäure recht verlockend zu sein, doch lässt sie sich nicht durchführen, da unter diesen Bedingungen ein beträchtlicher Zerfall des Diazoniums sofort nach Zusatz des Kohlenwasserstoffes einsetzt.

3. Versuche mit Benzinen

Zum Schluss wurde die Methode bei den engen Benzinfraktionen des Oxydationskrackverfahrens nach K. K. Dubrovaj angewandt, wobei diese Fraktionen vorher über metallischem Natrium zur Entfernung der aktiven Sauerstoffverbindungen umdestilliert wurden. Die Eigenschaften der hierbei benutzten Fraktionen sind in Tabellen 3 und 4 angeführt.

Tabelle 3

Eigenschaften der im Dubrovaj-Benzin enthaltenen engen Fraktionen

№№ der Fraktionen		Vor Behandlung mit Natrium	Nach Behandlung mit Natrium	Jodzahl	Beginn des Siedens in °C	Aufhören des Siedens in °C	Im ganzen abdestilliert in %	Verluste in %
I	1.3955	0.6936	0.6546	207	32	35.5	88	2
II	1.4059	0.7265	0.7090	192	63.0	68.0	85	2
III	1.4480	0.8023	0.7939	169	76.5	79.5	85	2
IV	1.4445	0.7871	0.8010	186	77.5	80.0	86	2
V	1.4497	0.7963	0.7976	132	105.6	111.0	84	2

Tabelle 4

Volumetrische Fraktionierung (mit dem Vigret'schen Dephlegmator)

№№ der Fraktionen	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
I	33.0	33.0	33.5	34.0	34.0	34.0	34.5	35.5
II	64.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.5	67.0	67.5
III	77.5	78.0	78.0	78.0	79.0	79.0	79.0	79.5
IV	78.0	78.5	79.0	79.0	79.0	79.0	80.0	80.0
V	106.5	107.0	107.0	107.0	108.0	109.0	109.0	110.0

Da für die Untersuchung genügend enge Fraktionen benutzt worden waren, so konnten die Ergebnisse der diazometrischen Analyse in % der einzelnen Diene ausgedrückt werden.

Tabelle 5

Ergebnisse der diazometrischen Titration der Benzinfraktionen

№№ der Fraktionen	Siedepunkt °C	Grunddien 1,3	Dien in % ermittelt nach 1 Std.	2 Std.	3 Std.	4 Std.	Mittel aus den Endwerten
I	33.0— 35.5	Isopren	13.1	17.0	18.0	18.0	17.7
			13.3	17.0	17.2	17.4	
II	63.0— 68.0	2,3-Dimethylbutadien	12.6	12.6	—	—	12.6
			12.6	12.6	—	—	
III	76.5— 79.5	Zyklohexadien	25.8	25.8	—	—	24.7
			21.4	23.6	23.6	—	
IV	77.5— 80.0	Zyklohexadien	23.4	23.4	—	—	23.4
V	105.0—111.0	Heptadiene	13.3	13.3	—	—	12.9
			12.4	12.4	—	—	

Für die breiten Fraktionen wird man die Ergebnisse der diazometrischen Methode in Form einer «Zahl» geben müssen, die den «Dienitätsgrad» kennzeichnen soll. Es ist einleuchtend, dass man im Zusammenhange mit den üblichen Verfahren, den Grad der Ungesättigtheit auszudrücken, im gegebenen Falle am besten zur Umrechnung in «Jodzahlen» greift. Erforderlich hierzu ist, dass der Titer des β-Naphthols in g Jod ausgedrückt werden soll. 1 Mol Diazo bzw. β-Naphthol entspricht 1 Mol Dien, folglich 4 Mol-Äquiv. Jod.

0.1 *n* β-Naphthol entspricht somit 0.05077 g Jod.

Nachdem wir die Jodzahlen für unsere Fraktionen ermittelt [mittels der Kaufmann'schen Methode (6), Brom mit Natriumbromid in Methanol] und die Ergebnisse der Diazometrie ebenfalls in Jodzahlen ausgedrückt hatten, konnten wir für unsere engen Fraktionen einzeln den Prozentsatz an Olefinen (incl. Zyklene) und den Prozentsatz an Diolefinen (incl. Zy-

klodiene) berechnen. Die Ergebnisse der Berechnung sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

Tabelle 6

Chemische Zusammensetzung von Benzinfraktionen

№№ der Fraktionen	Siedepunkt °C	Jodzahl nach Kaufmann	Jodzahl nach den diazometr. Angaben	Differenz	Prozentsatz an Olefinen	Prozentsatz an Dienen	% an zurückgebliebenen Kohlenwasserstoffen
I	33.0— 35.5	207	132	75	20.7	17.7	61.6
II	63.0— 68.0	92	78	14	4.6	12.6	82.8
III	76.5— 79.5	169	153	16	5.3	24.7	69.7
IV	77.5— 80.0	186	145	41	13.6	23.4	63.0
V	105.0—111.0	132	70	62	23.5	12.9	63.6

III. BESPRECHUNG DER RESULTATE

Aus den Untersuchungen geht hervor, dass von den Kohlenwasserstoffen sich vor allem diejenigen aktiv zu den Diazoverbindungen verhalten, die ein System konjugierter Doppelbindungen enthalten.

Zu einer Reaktion mit Diazoverbindungen unfähig sind dagegen diejenigen Verbindungen, bei denen im Aufbau eines Systems konjugierter Bindungen ein Heteroatom beteiligt ist, wie dies z. B. in den α-ungesättigten Aldehyden, Ketonen und Säuren der Fall ist.

Es sei, ausser unseren Arbeiten, auf die Abhandlung von Meyer und Lenhardt (7) hingewiesen, in der eine Reihe von Untersuchungen über Karbonyl- und Karboxylverbindungen angegeben ist.

Die Reaktionsfähigkeit ist nicht nur von der Natur der Kohlenwasserstoffe selbst abhängig, sondern in sehr hohem Masse auch von der Aktivität der erwähnten Diazoverbindung. In unseren Versuchen beschränkten wir uns auf das diazotierte p-Nitroanilin mittlerer Aktivität. Aktiver verhalten sich die Dinitro- bzw. Trinitroaniline, die sich mit einer grossen Anzahl von Kohlenwasserstoffen in Reaktion bringen lassen, insbesondere tritt letzteres mit den polymethylierten Benzolen (Pentamethylbenzol und Isodurol) in Reaktion.

K. Meyer, neuerdings auch Smith und Paden (8), gelang es nachzuweisen, dass die Kohlenwasserstoffe mit Diazoverbindungen Körper liefern, die nach dem Typus der Azoverbindungen aufgebaut sind.

Unsere Versuche zeigen, dass die Diazotierungsreaktion sich mit Erfolg zur Bestimmung von Kohlenwasserstoffen verwerten lässt, deren Ungesättigtheit einen besonderen Charakter trägt,—vor allem diejenigen unter ihnen, welche ein System konjugierter Doppelbindungen aufweisen.

Inwiefern sich diese Reaktion auf sämtliche Divinylderivate ausdehnen lässt, wird sich aus den weiteren Untersuchungen ergeben. Ebenso müssen auch die anderen ungesättigten Kohlenwasserstoffe, besonders die mit einer grossen Anzahl von Methylgruppen, untersucht werden.

Die Untersuchungen, die mit Gemischen von Kohlenwasserstoffen verschiedener Klassen vorgenommen wurden, zeigten, dass auch hier die Reaktion zwischen den 1,3-Dienen und den Diazoverbindungen quantitativ verläuft, und dass hierbei keine induzierten Nebenreaktionen wahrzuneenem

sind, so dass die obige Methode eine quantitative Bestimmung der 1,3-Diene in Benzinfraktionen der Krack- und Pyrolyseprodukte gestattet.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde die Zusammenwirkung des p-Nitrophenyl-diazoniums mit verschiedenartigen organischen Verbindungen untersucht, wobei es sich erwies, dass 1) mit den Diazoverbindungen nur die 1, 3-Diäthylene in Reaktion treten; weder aromatische Kohlenwasserstoffe noch Verbindungen mit konjugierten Heteroatomen sind unter den ausgearbeiteten Bedingungen zu einer Reaktion mit diazotiertem p-Nitroanilin fähig; 2) 2,3-Dimethylbutadien-1,3, Zyklohexadien-1,3, Zyklopentadien — sowohl einzeln als auch in komplizierten Kohlenwasserstoffgemischen — binden das Diazo stöchiometrisch genau im Verhältnis Mol zu Mol; 3) die mit einem Überschuss an p-Nitroanilin arbeitende diazometrische Methode ist für eine Bestimmung von Homologen und Analogen des Divinyls in den Krack- und Pyrolyseprodukten geeignet.

Naphthasektor am Institut für brennbare Fossilien
der Akademie der Wissenschaften der UdSSR und
Laboratorium für organische Chemie der Universität
Moskau.

Eingegangen
d. 22. IX. 1935.

ZITIERTE LITERATUR

[1] K. Meyer, Ber., **52**, 1468 (1919). [2] Терентьев и Солохин, Синтетический каучук, **5**, 12 (1933) [3] Фирц-Давид, Производство органических красок, ГХТИ (1933) IV ч. Мелау и Бухерер, Практическое руководство по химии красящих веществ (1927), стр. 95 и сл.. [4] Thiele, Ber., **33**, 666 (1910). [5] Журн. Русск. физ.-хим. общ., **60**, 794 (1928). [6] H. P. Kaufmann u. Hansen-Schmidt, Arch. d. Pharm. u. Ber. D. Pharm. Ges, **16** (1925).—H. P. Kaufmann, ZS. f. Untersuch. d. Lebensmittel, **51**, 3 (1926). [7] K. Meyer u Lenhardt, Ann., **398**, 66, 80 (1913). K. Meyer, Ber., **52**, 1753 (1919). K. Meyer, Ber., **47**, 1747 (1914); Ber., **54**, 2283 (1921). H. Smith and J. Paden. J. Am. chem. Soc., **56**, 2169 (1934).

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

GEOLOGY

ON THE FINDING OF BITUMINOUS ROCKS IN THE CAMBRIAN DEPOSITS OF NORTH-WEST YAKUTIA (ANABAR RIVER)

By G. G. MOOR and B. N. ROŽKOV

(Communicated by V. A. Obručev, Member of the Academy, 27. IX. 1935)

Up to quite lately, the number of known points with outcrops of bituminous rocks to be found within the territory of the North-Siberian plateau had been quite negligible: such outcrops, associated with the Cambrian system, were mainly located in the southern districts of Yakutia adjoining the interfluvial region between the Lena and the Viluy. Any reliable data as to the existence of bituminous beds in the Cambrian deposits developed to the north of Viluy river, on the watershed between Lena — Anabar and Anabar — Olenek, were not available. This was due to the fact that the territory in question had been but little studied. Such information as was to hand with regard to the geology of this region had been supplied by two expeditions dating back respectively to the last quarter of the 19th century and to the beginning of the 20th century ([1], [2], [3]). Even those desultory data, however, seemed to warrant the assumption of the existence, in the Cambrian deposits of North-West Yakutia, of bituminous beds similar to those of the Lena river. This may be inferred from the main features of the structure of the region under consideration, which is such as to have caused the Cambrian strata to crop out the most from under the Silurian deposits to the north of Viluy river, the nearer one approaches the outcrop of pre-Cambrian bedrock in the region of the Anabar massif. This supposition was confirmed by the geological investigations carried out in 1932—1933 by the Anabar-expedition of the All-Union Prospecting Trust in the region adjoining the Upper Anabar. The Anabar river is one of the longest in North Siberia, its length being over 1000 km. The territory traversed by it forms part of the Kerbai and Saskalakh districts of the Yakutian Republic. The former embraces the upper reaches of the river and the uplands of the Anabar, Popigai, Arga-Sala and Hatanga watersheds. The latter comprises the lower and the middle course of the river, extending down to the coast of the Polar Sea.

Within the territory of Saskalakh region and close to Nordwick Bay. lies the salt dome Tus-Takh, well-known thanks to the work of I. P. Tolmačov ([4]).

As shown by the researches of 1932—1933, the main features of the geological structure of the territory under consideration are as follows.

The district is made up of a thick series of horizontal strata of sedimentary deposits occurring round the sources ot the Anabar river and unconformably overlying crystalline pre-Cambrian rocks. The sedimentary strata are subdivided into: 1) a series of Mesozoic arenaceous deposits and 2) beds of limestones, marls, dolomitic rocks and sandstones of the Lower Paleozoic period.

The Mesozoic formations are developed in a comparatively narrow region along the Lena, river their width being some 150 km in the neighbourhood of Zhigansk village. The Lower Paleozoic deposits are, on the contrary, widely developed in the vast watersheds of Lena, Olenek and Anabar rivers.

The normal section of the formations of Lena — Anabar watershed begins (from above) with a series of Mesozoic arenaceous deposits: an alternation of sandstones merging into sands, of carbonaceo-argillaceous shales, coals, bands of clay. The thickness of this part of the section is about 400 m.

The Mesozoic sandstones rest on the eroded surface of compact limestones, less frequently of calcareo-argillaceous, arenaceous and dolomitics rocks of the Lower Paleozoic system (the Serki series). The thickness of this eries is about 500 m. The underlying variegated beds of limestones, marls, of argillaceous, argillaceo-calcareous shales and sandy limestones (the Mun series) contain a fauna characteristic of the *Paradoxides Forschhammeri* horizon of the Middle Cambrian. Thickness 300 m.

The variegated series is underlain by a non-fossiliferous series of various calcareous rocks (the Olenek beds). Its thickness is about 3 000 m.

The Olenek beds rest on the variegated Luchatkan series made up of red, finely stratified, grey and greenish-grey limestones, dolomitic rocks, dating back to the middle of the Middle Cambrian. Thickness about 150 m.

Below these lies the Arga-Sala series of limestones, white, cream-coloured, grey and greenish-grey, compact and coarsely laminated, rarely alternating with finely tabulated calcareo-argillaceous shales and dolomites containing bands of gypsum. The thickness of this part of the section is about 1 500 m.

In point of age, the tops of the series date back to the middle of the Middle Cambrian. The lowest strata of the series contain archeocytes and algae suggestive of the middle horizons of the Lower Cambrian (A. G. Vologdin).

The series rests unconformably on metamorphic pre-Cambrian strata disrupted both by acid and basic intrusive rocks. The lower strata of the Cambrian deposits overlying directly the crystalline base are facially extremely variable. Thus, the Arga-Sala series of limestones is characteristic of only the southern edges of the Anabar massif. In the east, along the Anabar river, the limestones often alternate with sandstones; in the north and north-west (Kotuikan river) the sandstones become predominant.

Bands of bituminous rocks have been encountered in the upper layers of the Arga-Sala series.

The outcrops of bituminous strata, discovered by S. I. Čeredov lie on the bank of the Konapka river*, in the mouth of its right-hand tributary, the Dzhelinda river. «Holbos» Cooperative Society has in this locality a fac-

* A large right-hand tributary of the Middle Anabar.

tory of the same name. The bituminous rocks are exposed in a tall cliff flanking the river. The cliff is 8—10 m high.

The bituminous beds contain compact black and dark grey, finely tabulated, argillaceo-calcareous shales, alternating with slightly bituminous limestones. Foliated or thickly-laminated varieties occur more rarely. The later show an alternation of black and opaque with dark-grey, silky bands, 2—3 cm thick. Minutest concretions of FeS_2 are usual. They have an oily lustre and conchoidal splintery fracture. As to the composition of the shales, the clayey material is somewhat predominant; HCl causes a slight effervescence.

The weathered surfaces are coloured a pale grey, but a fresh fracture is black. If struck with a hammer, the shales emit an odour characteristic of bitumens. On heating, strongly aromatic volatile substances are evolved first, they subsequently become ignited and burn with a bright, lasting and very smoky flame.

Trilobites and brachiopods have been found in the shales. According to F. V. Lermontova, the following have been identified: *Agnostus anabarensis*, sp. n., a species closely related both to *Agn. fallax* and to *Agn. chinensis; Oryctocephalus* sp., related to *Oryct. reynoldsi*.

In the grey limestones alternating with the bituminous shales, the following have been found (by E. V. Lermontova): *Dorypyge moori*, sp. n., *Agnostus anabarensis*, sp. n., *Oryctocephalus reticulatus*, sp. n., *Ptychoparia tkachenkovi*, sp. n., *Pagetia ferox*, sp. n., *Aerotreta rajkovi*, sp. n., *Lingulella* sp., and spicules of sponges.

The above data indicate that the bituminous beds belong either to the middle of the Middle Cambrian, or to its lower horizons. The fauna is the same as in the middle portion of the Cm_2 section of the Lena river, both in Botoma district and near Sinskaya. Thus, the bituminous shales of Anabar district differ in point of age from similar deposits in the middle course of the Lena river (Siniaya and Botoma rivers) described by D. K. Zegebart and Z. M. Starostina ([5]). On the Lena river, the main bulk of bituminous beds is associated with the lower portions of the section, viz., with the upper strata of the Lower Cambrian (the *Protolenus* horizon).

The chemical analysis of the bituminous rocks of Malaya Konapka river made at the Laboratory of Coal Chemistry, Geochemical Sector, Central Geological and Prospecting Institute gave the following results (L. S. Mehedova, J. M. Kravtsov, analysts):

Dry Sample

Nos of samples and description of rock	H_2O	Ashes	Sulphur	Volatile substances	Ash coke	Ashless coke
No 33, coarsely laminated bituminous shale	0.33	91.83	0.54	6.38	93.62	1.79
No 29, finely tabulated variety of bituminous shale	0.32	63.34	0.64	15.66	84.34	21.00

Sample Treated with HCl for Organic Mass

Nos of samples and description of rock	C	H_2	N_2	O+S′ (from difference)
No 33, coarsely laminated bituminous shale	70.47	10.09	7.64	11.80
No 29, finely tabulated variety of bituminous shale	74.94	8.49	11.57	15.00

Destructive Distillation

Nos of samples and description of rock	Bitumen	H_2O (total)	Half-coke	Gas+ losses
No 33, coarsely laminated bituminous shale	1.8	0.5	96.9	0.8
No 29, finely tabulated variety of bituminous shale	2.2	0.4	96.3	1.1

Nature of flame: short, smoky. The coke does not cake. Colour of ashes: sample № 33, grey-blue; sample № 29, dingy white.

An examination of the petrographic sections of the bituminous rocks shows them to consist of carbonate, with an admixture of flagstone and an abundance of minute concretions of a yellowish-brown bituminous substance. Some formations reminiscent of algae have been found in one of the sections. The rocks described ought most likely to be classed as fossil sapropels.

The above would suggest the following conclusions:

1. The finding of bituminous rocks in the region adjoining Anabar river has, to begin with, considerably increased the possible distribution area of bituminous rocks within the territory of the plateau; they have, moreover, somewhat extended their vertical range, bringing it down to the middle of the Middle Cambrian.

2. In connection with the solution of the Hatanga oil problem, this fact has acquired a special importance, the more so as up to quite lately no information had been available as to the bituminosity of the Cambrian rocks of the Middle Siberian plateau.

Received
27. IX. 1935.

REFERENCES

[1] А. Л. Чекановский, Записки Русского географического общества по общей географии, т. XX, № 1 (1896). [2] И. П. Толмачев, Известия Русского географического общества, XVIII, вып. 6, стр. 375—393 (1912). [3] H. Backlund, Труды Геол. музея АН, т. I, вып. 5 (1907). [4] I. P. Tolmachoff, Economic Geology, v. XXI, No 8 (1926). [5] Д. К. Зегебарт и З. М. Старостина, К вопросу о геологической истории северо-восточной части Ленско-енисейского поля, т. V, № 3—4 (1935).

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

BODENKUNDE

DER AUFBAU DER HUMINSÄURE UND IHRE BEZIEHUNG ZUM LIGNIN UND ZU DEN KOHLEN

Von I. SEDLECKIJ und B. BRUNOWSKIJ

(Vorgelegt von A. N. Frumkin, Mitglied der Akademie, d. 10. X. 1935))

Der Bodenhumus enthält bekanntlich ca. 40% Huminsäure. Unter den Verbindungen des ersteren ist sie die chemisch am eingehendsten untersuchte. Sie verfügt über die grösste Beständigkeit sowohl in ihren Eigenschaften als auch in der chemischen Konstitution und kann daher als individuelle Verbindung angesprochen werden.

Nach Fuchs wird die Bruttoformel für die Huminsäure folgendermassen geschrieben:

$$C_{59}H_{35}O_{27}(COOH)_4(OH)_3(CH.CO);$$

aus derselben ist zu ersehen, dass die chemisch reaktiven Nebengruppen am besten untersucht sind, während der Bau des zentralen Kernes, der ca. 60 Kohlenstoffatome enthält, noch wenig erforscht ist und nach den Arbeiten von F. Fischer, Fuchs und anderen einen cyclischen Aufbau besitzen muss. Nach Fuchs sind es polymerisierte Ligninkerne, die ihrerseits aus kondensierten Ringsystemen — den Pyrenkernen — bestehen. Da die Methoden der organischen Chemie bei Anwendung auf hochpolymere Stoffe auf prinzipielle Schwierigkeiten stossen, wurde versucht die Röntgenstrahlen zur Untersuchung der Huminsäure heranzuziehen. Die nach der Debye-Scherrerschen Methode untersuchten Präparate waren aus Torfproben teils aus dem Minsker (№ 1) und dem Leningrader (№ 2) Bezirke, teils aus der Woroneschschen Schwarzerde (№ 3) nach den Methoden von Gedroitz und Schmuck gewonnen worden. Die erhaltenen Spektrogramme wiesen drei Ringe auf und liessen auf die Anwesenheit eines hochpolymeren und dispersen Stoffes schliessen. Es liess sich somit, im Gegensatz zur herrschenden Meinung, die kristalline Natur der Huminsäure nachweisen. Alle untersuchten Huminsäurepräparate zeigten gleiche Debyegramme, und dieser Umstand bekräftigt die Anschauung derjenigen Chemiker, die die Huminsäure als selbstständige Verbindung betrachten. Zwecks Nachprüfung des möglichen strukturgenetischen Zusammenhanges zwischen Lignin und Huminsäure ist auch das Debyespektrum des ersteren erhalten worden. Die nach Willstätter

und Zechmeister, König und Rump hergestellten Ligninpräparate ergaben Röntgenogramme mit schwachen und äusserst verwaschenen Beugungsringen, deren Ausmessung deshalb mit grösseren Fehlern behaftet ist.

Lignin	Huminsäure
13° 59′ m.	7° 59′ m.
21° 31′ m.	12° 59′ s. st.
	21° 46′ st.

Andrerseits zeigt eine Zusammenstellung der Beugungsdaten für Huminsäure und Zellulose, dass diese beiden Stoffe wesensverschieden sein müssen.

Huminsäure	Zellulose (nach Ott)
7° 59′ m.	7° 21′. 5 st.
12° 59′ s. st.	11° 18′. 5 st.
21° 46′ st.	14° 53′ schw.
	17° 11′. 5

Die Beteiligung der Zellulose an der Huminsäurebildung ist gewiss durch diese Daten nicht ausgeschlossen, die nur mehr für das Lignin, als für die Zellulose sprechen. Ganz besonders muss aber das Zusammenfallen von zwei Huminsäureringen mit den zwei intensivsten Graphitinterferenzen hervorgehoben werden, was auf eine nahe Verwandtschaft der beiden Gitter hinweist. Der Unterschied in ihrem Aufbau wäre dann darauf zurückzuführen, dass in der Ebene der Hauptvalenzkräfte die Benzolringe bei der Huminsäure, im Gegensatz zum Graphit, nicht bis ins Unendliche verknüfft werden, sondern Inseln von der Grösse der Moleküle bilden, an deren Rändern die aktiven Gruppen gelagert sind, also genau so, wie es Hofmann und Wilm für Rüsse gefunden haben. Eine Gegenüberstellung unserer Daten für Huminsäure mit denen für Braunkohle und Anthrazit ergibt eine höchst interessante strukturell-genetische Beziehung in der Reihe: Lignin→Huminsäure→Braunkohle→Anthrazit→Graphit.

Wie aus der angeführten Tabelle zu ersehen ist, muss die Dichte von links nach rechts anwachsen, denn für Lignin ist d_1=3.8 Å, während für Graphit d_1=3.39 Å ist. In der Tat, ergab eine Dichtebestimmung für die einzelnen Glieder folgende Zahlen: Lignin=1.02; Huminsäure=1.26; Anthrazit=1.6; Graphit=2.23.

d in Å

Das Lignin nach Willstätter	Das Lignin nach König u. Rump	Die Huminsäure			Braunkohle	Die Kohlen der tertiären Periode [1]	Anthrazit [2]	Graphit [3]
		1	2	3				
—	—	5.52	5.52	5.52	—	—	6.54	—
3.76 (3.8)	3.66	3.43	3.39	3.43	3.38	3.5	3.6	3.41 (3.39)
2.10	2.03	2.08	2.18	2.13	2.12	2.22	2.16	2.05

Es bleibt somit der zyklische Charakter der Struktur während der Übergänge vom Lignin bis zum Graphit erhalten. Das Gesagte steht in bestem Einklang mit der Theorie von F. Fischer und Schrader über die Entstehung der Humuskohle.

Es ist ferner der Versuch gemacht worden, die Grosse der Huminsäurekristallite quantitativ zu erfassen. Die weiter angeführten Zahlen müssen aber

wegen der grossen Breite der Maxima der Photometerkurve nur als grobe Annäherung betrachtet werden. Die Ausrechnung geschah nach der Laueformel und ergab bei einem orthorhombischen Achsenkreuz für $m_3 c$ einen Wert von 8.9 Å, und für $m_1 a$ einen Wert von 16.5 Å; $m_2 b$ liess sich infolge Fehlens der nötigen Interferenz nicht berechnen. Die Zahl 16.5 fällt praktisch mit der Breite des Moleküls (19 Å) zusammen. Die Huminsäurekristallite sind somit flach, da ihre Höhe nur die Hälfte ihrer Breite ausmacht. Sie enthalten drei Moleküle, da ihre Höhe der Identitätsperiode in Richtung der Achse gleich kommt und der Netzebeneabstand 3.4 Å beträgt.

Die reaktionsfähigen Gruppen an den Rändern der Kristallite müssen mit den Mineralkolloiden in höchst komplizierte Verbindungen eingehen, die als spezifische Bodenminerale anzusprechen sind.

Die Arbeit ist auf Anregung und unter allgemeiner Leitung von Prof. J. Antipov-Karatajev ausgeführt worden.

Akademie der Wissenschaften der UdSSR.
Institut für Bodenkunde.
Moskau

Eingegangen
d. 10. X. 1935.

ZITIERTE LITERATUR

[1] Mahadevan, Fuel in Science and Practice, 8, 462 (1929); Ind. Journ. Phys., 5, 525 (1930). [2] Turner and Anderson, Fuel in Science and Practice, 11, 262 (1932). [3] F. Ebert, Die Anomalien der Pulveraufnahmen nach der Debye-Scherrer-Methode und die experimentelle Prüfung der Strukturvorschläge für Graphit (1925), Greifswald.

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

GENETICS

THE CONTRIBUTORY EFFECT OF COLD WITH IRRADIATION IN THE PRODUCTION OF MUTATIONS

By N. N. MEDVEDEV

(Communicated by N. I. Vavilov, Member of the Academy, 17. VII. 1935)

Problem

It was observed by Muller (1) that the temperature obtaining during *X*-ray treatment seems to have some influence on the frequency of mutations produced in the sperm cells of *D. melanogaster*. Stadler (3) however, had obtained apparently negative results in barley subjected to different temperatures during *X*-ray treatment. It was therefore of interest to determine definitely does the influence in question exist, and if so, how regular it is and how great are its effects, in quantitative terms.

With this purpose in mind the writer has carried out some experiments in order to determine the frequency of lethal mutations arising in the progeny of *D. melanogaster* males *X*-rayed under different temperature conditions.

Material and Methods

Drosophila melanogaster males of the constitution *y*, *fa* were used as material for this investigation. The flies to be treated were usually reared in mass cultures (bottles) on the standard yeast-containing nutritive medium. Before *X*-raying, the males from several bottles were mixed together and then divided at random into two equal parts; one of these was to be *X*-rayed at nearly 0° (this is below called the «cold» series) and the other at room temperature, ca. 20° C (the control series).

The *X*-raying was carried out under the following circumstances: 105 kV; 5 mA; 1 mm aluminum filter; 20—22 cm distance from target. The dosages in *r* units as shown in the table are only correct relatively to one another; they designate the measurements shown by our dosimeter. The time of exposure varied from 16 to 46.5 minutes, as is shown in the same table.

The apparatus for maintaining the low and room temperatures in thepresent experiments was a very simple one. It consisted of two ordinary tumblers at the centre of each of which vials 8×2 cm in size had been fixed. The flies (numbering about 1—1½ thousands) were placed in two gelatine cap-

sules, the latter, in turn, being put into the vials above mentioned. A small piece of cotton was placed between each capsule and the bottom of the vial containing it. The cold tube was stoppered with a cotton stopper to keep ths temperature inside constant.

To arrive at the 0° temperature the inner space between the glass walls and the vial of one apparatus was filled with ice, the glass itself being covered on the outside with a suitable layer of cotton to prevent the melting of the ice and the lowering of the temperature in the neighbouring glass, containing the control flies. To be sure of reaching zero point in the cold tube the temperature was checked with a thermometer both at the start and at the end of exposure. Usually it was necessary to wait 20—25 minutes, until the temperature in the cold vial reached the zero point. Just after that the flies were *X*-rayed. Both tumblers were arranged in a similar way and subjected to quite similar treatment, except for the difference in temperature.

The *ClB*-method of detecting lethal mutations in the *X*-chromosome of treated males was used throughout the experiments. In order to exclude any doubtful cases all the lethals registered in F_2 were checked in the third generation.

Summarized Data of the Experiments on the Influence of Low Temperature during *X*-Ray Treatment

№ of exper.	Relative dosage	Dur. of treatment in minutes	Treatment at 0°					Treatment at room temperature (about 20° C)					Diff ± ediff	Diff/ediff
			Number of *X*-chromosomes studied	Mutations found				Number of *X*-chromosomes studied	Mutations found					
				Lethal	Semilethal	Total	%		Lethal	Semilethal	Total	%		
1	2.500	16.0	619	32	5	37	5.97	574	13	7	20	3.48	0.0249± ±0.01236	2.01
2	7.000	46.5	502	52	12	64	12.74	773	62	7	69	8.94	0.0380± ±0.01751	2.11
3	7.000	46.5	95	15	—	15	15.80	99	4	2	6	6.06	0.0974± ±0.0446	2.18
4	6.000	40.0	739	76	8	84	10.00	712	36	5	41	5.75	0.0425± ±0.0117	2.90
													$\frac{\Sigma diff}{\sqrt{4}} = \frac{9.20}{2} = 4.6$	

Results Obtained and Conclusions

The summarized data of the experiments are given in the table. These results clearly show that there is definite difference between the cold and control series of flies in respect to the amount of lethal mutations arising throughout the experiments. For example, in the cold series of the first experiment there were recorded 5.97% of lethals and semi-lethals altogether, while in the control series only 3.48% were found. The corresponding percentages of lethals in the second experiment are 12.74 in the cold and 8.94 in the control series. The third experiment showed the greatest difference in frequency of lethal mutations, although the number of *X*-chromosomes

studied here was not quite so high as desirable owing to the high sterility of the F_1 flies of the cold series. Finally, we see that the fourth experiment gave a count of lethals in the cold series that was nearly twice as great as in the equal number of cultures of the control series. The combined results indicate that the difference between the two series in question is 4.6 times as high as its standard error, *i. e.*, it is statistically highly significant.

The next point to be mentioned here is that the low temperature applied during *X*-ray treatment results in a very low fertility of treated parent males as well as a high percentage of totally sterile F_1 flies. It has already been mentioned that an enormously high percentage of sterile F_1 flies was observed in the third experiment, which prevented the obtaining of any but a very small number of F_2 cultures. In all of the experiments, the number of F_2 flies developing in the control series was at least four to five times as much as in the cold series. Correspondingly the number of fertile females among the F_1 control flies was always very much higher, than in the cold series. For example, out of 1236 vials started for F_2 in the cold series of the fourth experiment only 739, *i. e.* 59.8%, developed. In the control series of the same experiment the corresponding numbers of vials were 797 and 712; *i. e.*, there were 90% of fertile cultures. This fact appears to provide still further evidence of the reality of the genetic effect of the treatment in question.

According to recent investigations of the problem by Muller, Prokofjeva and Raffel (2), and by Offermann (not yet published), a large proportion of *X*-ray lethal mutations are to be interpreted as caused by different kinds of chromosomal rearrangements (deletions, inversions, etc., and effects of changed gene positions) but do not represent internal changes in the composition of the genes themselves as had previously been thought. In the light of these investigations the results here obtained might be interpreted as meaning that low temperature affects the physiological conditions in the cell in such a way that to favour the occurrence of these chromosomal rearrangements when the *X*-ray treatment is applied.

Evidence for the same conclusion has recently been provided by independent work of Papalashvilli (not yet published), which was carried out. while our own work was in preparation. This author found that cold temperature, applied during *X*-ray treatment of males (mature spermatozoa), significantly increased the frequency of production of translocations*.

The author is very much indebted to Dr. H. J. Muller for his help and criticism and to L. Podvjasnaja for her able assistance throughout the experiments.

Institute of Genetics.
Academy of Sciences of the USSR.
Moskow

Received
20. VII. 1935.

REFERENCES

[1] H. J. Muller, Radiation and Genetics, Amer. Naturalist, LXIV, 28—59 (1930). [2] H. J. Muller, A. Prokofjeva a. D. Raffel, Minute Intergenic Rearrangement as a Cause of Apparent «gene mutation», Nature, 253 (1935). [3] L. J. Stadler, The Rate of Induced Mutations in Relation to Dormancy, Temperature and Dosage. Anat. Rec. 41, 97 (1928).

* Preliminary results of X-ray treatment with high temperature (ca. 37° C) and with room temperature (20°) indicate that the high temperature series showed a probably significant lower percentage of induced lethals than the room temperature ones.

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

GENETICS

THE CHROMOSOME COMLEX OF ARKHAR *(O.POLII KARELINI* SEV.), KURDIUCHNY RAM *(OVIS STEATO PYGA)* AND THEIR F_1-HYBRID

By N. S. BUTARIN

(Communicated by A. A. Sapehin, Member of the Ukrainian Academy, 27. VII. 1935).

The karyotype of domestic animals, particularly that of sheep, has been as yet but little studied. There exist only three investigations of the cytology of the domesticated sheep, namely those of S. E. Wodsedalek (1932), H. G. Krallinger (1931), and P. G. Shiwago (1931).

The present communication is a continuation of the studies of the karyotypes of arkhar and kurdiuchny ram (1) started in connection with experiments on the hybridization of these two species that are being carried out by the Institute of Genetics, Academy of Sciences of the USSR. As we then had but a small number of equatorial plates (due to lack of well fixed material) we were careful of making final conclusions in our first communication on the total number of chromosomes in arkhar and kurdiuchny ram. But at the present time, after having studied a large number of plates, we have succeeded in establishing the exact chromosome number both in the F_1-hybrid and in the original forms, which enables us to make a comparative analysis of the chromosome set of these forms as well as a preliminary prognosis of the fertility of the hybrids.

The material investigated were the testes of a six month old F_1-hybrid and of a kurdiuchny ram of the same age. Their testes were fixed immediately after castration, which was performed in Kirghizia in 1934 at the Experimental Station of the Genetics Institute. The testes of arkhars were fixed during the expedition of 1933—34. Samples of the testes of arkhars 1½ to 7½ years old were fixed on the spot.

The following mixtures were used for fixation: a strong solution of chrome-formol (Lewitsky's mixture), mixtures of Champy and Flemming, and a mixture of chromic acid (5%), osmic acid (2%) and formalin (50% of commercial solution)*.

---

* Comparative data on the action of the different fixatives will be given in my next communication.

The preparations were stained with ferric haematoxylin according to Heidenhain's method. Sketching was effected with the aid of a Leitz microscope (eyepiece K 30×, object glass $^1/_{12}$ and an Abbé's camera lucida on the level of the working table.

The analysis of the chromosome complex of the hybrid and the original forms as regards the number, size and morphology of the chromosomes was based on a comparatively large quantity of equatorial plates of spermatogonia, the metaphases of the 1st maturation division and, in arkhars, the metaphases of the 2nd maturation division as well.

By counts made in all the above-mentioned stages, we succeeded in establishing that the total number of chromosomes in the hybrid, the arkhar and the kurdiuchny ram is identical: in metaphases of spermatogonia $2n=60$, in metaphases of the 1st maturation division $n=30$ and in metaphases of the 2nd maturation division (in arkhar) $n=30$. In some cells of all the animals investigated we sometimes observed the chromosome number ($2n$) to be less than 60. Thus, cells occurred in which the chromosome number was 52, 54, 56 and 59. However, on clear plates in the majority of cases $2n$ was always equal to 60. As for the haploid chromosome number, we did not observe frequent deviations from $n=30$. Sometimes cells would occure in which the chromosome number was 27 or 29.

Deviations towards a smaller chromosome number, in the case of both diploid and haploid sets, are due exclusively to the distribution of the chromosomes in the plate, for when they cover one another or adhere together it becomes impossible to establish their real number.

In general, our data on the chromosome number in the hybrid and the original parental forms fully agree with Krallinger's data on the domesticated sheep, but differ from the results of Wodsedalek and Shiwago. Krallinger has established that $n=30$ in a domesticated ram in the 1st maturation division of the metaphase stage, that the diploid number in the stage of spermatogonial metaphase is from 50 to 60 and that the chromosome number in the sheep is $2n=60$. Wodsedalek believes the chromosome number in spermatogonia to be 33 and in oögonia 34. Shiwago observed from 48 to 56 chromosomes in the somatic cells of the amnion of sheep. The data of I. I. Sokolov and Shiwago have established the chromosome number in the domesticated goat to be $2n=60$.

The size of the chromosomes in spermatogonia of the hybrid, arkhar and kurdiuchny ram vary considerably. Besides large chromosomes, which generally occupy the periphery of the plate, there are also very small ones (Fig. 1, 2). The largest chromosomes are 4—5 times greater than the smallest ones. We have observed that the chromosomes of the hybrid are often larger than those of arkhar and kurdiuchny ram. But this is not a rule, as we have occasionally observed chromosomes of one and the same animal to differ in size and slightly in form (the general form remaining constant) at different spermatogonial metaphases. This is most probably due to the chromosomes differing somewhat in age at the moment of their fixation and to the action of the fixing mixture, causing either swelling or contraction of the chromosomes. The number of the largest chromosomes ranges in the investigated animals from 3 to 6 pairs. All the other chromosomes form, as regards size, a descending series from the larger ones to the very smallest. It was pretty often possible to distinguish, among the small chromosomes, the smallest one, of a circular form, which seems to be the *Y*-chromosome. The *X*-chromosome is most probably one of the largeor medium-sized chromosomes, straight or slightly V-shaped, for which we

have not succeeded in finding a homologue at the spermatogonial metaphase stage.

There are no data on the finer morpholgical structure of the chromosomes in mammals, in particular, in domesticated mammals (the presence of transverse constrictions and of the division of the body of the chromosome into two arms). This is due exclusively to the imperfection of the fixation method used. We have already mentioned that as a result of fixing the testes of the same animal with different mixtures, chromosomes of different shape are obtained. This was observed in the present investigation (3).

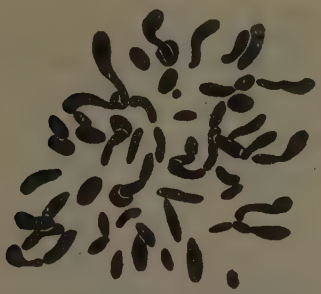


Fig. 1. Spermatogonial metaphase in F_1-hybrid. $2n=60$.

Fig. 2. Spermatogonial metaphase in Arkhar *(O. polii karelini)*.

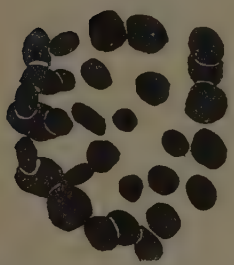


Fig. 3. Metaphase of the 1st maturation division in F_1-hybrid. $n=30$.

Fig. 4. Metaphase of the 1st maturation division in kurdiuchny ram. $n=30$.

Fig. 5. Metaphase of the 2nd maturation division in Arkhar. $n=30$.

With certain fixatives, the chromosome shape in the hybrid, arkhar and kurdiuchny ram is much the same, namely the chromosome is rod-shaped, the smaller ones resembling somewhat shortened ellipses. But in the case of other fixatives it was possible to establish differences in form in almost all the large chromosomes and in some of medium size, consisting in flexures at their middle or at their proximal end, in a thickening of the distal end of the chromosome and a thinning of its proximal end, directed inwards. In certain plates, a more or less distinct division of some large chromosomes into two arms, caused by the presence of a median or terminal transverse constriction, was to be observed (Fig. 1).

The chromosomes in the metaphase of the 1st maturation division in the hybrid, arkhar, and kurdiuchny ram do not differ either in shape or size. But the chromosomes in each plate vary considerably in size

Fig. 3, 4), as in the spermatogonial metaphase. Bivalents are broad, rounded or slightly elongated.

The chromosomes in the metaphase of the 2nd maturation division, studied as yet in arkhar only, are smaller in size. It is clearly seen in some chromosomes (Fig. 5) that they consist of two halves connected at the end to which the spindle fibre is attached. The opposite ends are somewhat thicker and diverge, which makes the univalents V-shaped. According to I. I. Sokolov's data (1930) on the chromosomes in the spermatogenesis of the domesticated goat, it appears that other chromosomes have the same shape.

The data obtained show that the chromosome numbers in the hybrid and the original forms are identical and that spermatogenesis in the hybrid proceeds normally, reaching at the age of 6 month the metaphase and even the telophase stage of the first maturation division. This enables us to draw the conclusion that the hybrids of the arkhar and kurdiuchny ram must be fertile.

I express my deep gratitude to Prof. S. S. Luss for his valuable suggestons and advice.

Institute of Genetics.
Academy of Sciences of the USSR.
Moscow.

Received
27. VII. 1935

REFERENCES

[1] Н. С. Бутарин. Труды Киргизской комплексной экспедиции АН, IV (1935). [2] Н. С. Бутарин, Труды Института генетики АН, № 10 (1935).

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV(IX), № 6—7 (75—76)

PLANT PHYSIOLOGY

THE DROUGHT-HARDENING OF THE POTATO BEFORE SOWING

By P. A. HENKEL and A. A. KOBYLIN

(Communicated by A. A. Richter, Member of the Academy, 15. X. 1935)

To enhance the drought-resistance of the potato in steppe regions is, no doubt, a problem of great importance and urgency.

As stated by Prof. Lysenko ([5]) in his work on the vernalization of the potato, the conditions prevailing in the droughty zone are anything but favourable to potato-growing. The potato, being a plant with a long vegetation period, is almost inevitably affected by drought in the course of its development. The tubers are therefore small and generally few in number.

As regards the physiological methods of increasing the cropping powers of the potato in the droughty zone, we have so far but one, *i. e.* the vernalization method suggested by Acad. Lysenko. Vernalization accelerates the various stages of development of the plant in the field, and this results in an earlier flowering.

Growth being thus stimulated, the tubers naturally begin to set at an earlier date, and the plant escapes from the drought, since its tubers have been formed before the drought sets in.

We were, however, of the opinion that an accelerated growth does not always save the plant from drought. We have no doubt that an accelerated development does not always improve the conditions of growth, since the plant is sometimes placed thereby into a less favourable environment, if the critical period of its life synchronizes with the beginning of the drought.

Last summer we had an opportunity of observing this in the case of wheat. The wheat sown at an earlier date experienced a brief atmospheric drought at the outset of the earing phase and suffered much more severely than that sown at a later date, which was not earing during the drought.

We therefore thought it essential to increase the potato plant's drought-resistance by hardening it against drought before sowing, as suggested by one of us ([1,2]).

As shown by our previous experiments with oats and wheat, the hardening seeds before sowing does effectually increase their resistance to drought ([3,4,6]). It should be noted that, as shown by the work of our laboratory ([2,6]), vernalization not only stimulates the development of the plant, but also increases its resistance to drought, although to a slightly smaller extent than this can be achieved by hardening before sowing.

The experiment in hardening before sowing and in the vernalization of the potato was carried out by the writers in the Troitsk Forest and Steppe Preserve of the Perm Biological Institute of Scientific Research.

The vernalization was carried out in accordance with Lysenko's method at a temperature of 15° C and lasted 25—26 days, all other conditions being identical with those mentioned in Lysenko's article on the vernalization of local varieties of the potato.

The hardening was done in the following manner. The tubers washed in a 0.5% solution of formaline were kept at a temperature of 15° C for eight days, until sprouting began. Thereafter they were placed in a temperature of 33° for 24 hours, which caused the sprouts to blacken and wither. Two days after removal to a temperature of 15°, sprouting was resumed, the tubers being again kept at the temperature stated above, immediately whereafter they were planted into the ground.

In addition to this repeated hardening, we also applied another method, where the tubers were treated as in the first case until sprouting; then every tuber was cut in two halves (lengthwise) and left to dry until planting, *i. e.* for about 15 days, at a temperature of 15° C.

There is no doubt that, in applying the second method of hardening, the potatoes had been overdried, which greatly reduced their germinating powers; consequently, the crop obtained cannot be used as a standard of comparison, since the feeding area of individual plant had been unduly extended.

The operation of drawing up the earth to the rows was performed only once, *i. e.* on the 16th of June.

We give below the results of the experiment.

Table 1

	Sowing	Sprouting	Flowering
Control plants	16.V	8.VI	6.VII
Hardening by drying whole tubers	16.V	2.VI	23.VI
» » » split tubers	16.V	2.VI	7.VII
Vernalization	16.V	2.VI	23.VI

The above table shows that both the vernalization and the hardening of the tubers according to the first method have accelerated the flowering of the plants by a fortnight.

The results obtained seem very important to us, since they show that the conditions set up (a higher temperature, loss of moisture by the sprouts, and the action of light) had been so judiciously selected as to give the same results as those achieved by vernalization after the method of Lysenko, the time used in this case being only twelve days, instead of twenty-five.

We are not inclined to generalize the results obtained and presume that different varieties would respond differently to the combination of factors mentioned above and might fail to flower at an earlier date in the conditions described.

It is of interest that the second method of hardening not only failed to accelerate flowering, but even retarded it by one day as compared with the control plants.

We should thus feel inclined to think that the principal factor affecting the stages of development of the plant is, in this case, the exposure to higher temperatures combined with lack of water.

Our main task, however, was to find out to what extent the drought-resistance of the potato could be increased by hardening before sowing.

The summer of this year, far from being droughty, was such as to ensure a good wheat crop. Still, beginning from early August and throughout the harvesting of cereals, there had hardly been any precipitation up to the 10th of September, and the intensity of meteorological factors was considerable.

As a result, the potato had been severely affected by the drought by the end of August, and the crop was lifted on the 3rd of September.

Table 2

Crop Statistics

Nos of fields		Percentage of stems on 28.VIII		Feeding area	Number of tubers harvested from one plant	Weight of tuber harvested from one plant	Weight of one tuber in grams	Weight of one tuber (percentage)	Crop lifted from 100 m² in terms of density of sowing of control plants	
		dry	green						kg	%
1	Control plants .	82	18	0.28	6.7	222	33.13	100	78.5	100
2	Vernalization . .	46	54	0.21	7	273	39	117.8	96.6	123.8
3	Hardening of whole tubers .	29	71	0.32	8.4	360	42.8	129.3	127.4	162.3
4	Hardening of split tubers . .	0	100	1.7	6.4	386	60.3	179.1	136.7	174

On the 28th of August the plants affected by drought were counted, the results being as follows:

Control plants . . . . . 82% destroyed
Vernalization . . . . . 46% »
Hardening (1st method) . . . . . 29% »
» (2nd method) . . . . . not a single plant destroyed

We were thus able to register an increased resistance to drought of vernalized plants, and, more especially, of hardened plants, their cropping powers being accordingly increased.

It should be noted that the experiment was of a purely exploratory nature and that, moreover, the lack of uniformity in the feeding areas may have somewhat affected the results.

We therefore do not regard the crop statistics as entirely reliable in as far as they refer to hardening according to the second method, and give them only to show that the hardening of tubers according to this method previous to sowing results in a very considerable increase of resistance to drought.

Very important is in our opinion the increase in weight, and, therefore, in the size of the tubers, consequent upon vernalization, and, more especially, upon hardening before sowing.

It would seem that the facts mentioned above prove that the drought-resistance of the potato is greatly enhanced, and its cropping powers are thereby increased.

We do not claim to have discovered the best possible method of treating the potato before sowing, and intend, in the future, to go on with our

researches also with a view to ascertain the manner in which different varieties of potatoes are affected by the treatment described.

Received
15. X. 1935.

Troitsk Forest and Steppe Preserve,
Perm Biological Institute of Scientific Research.

REFERENCES

[1] П. А. Генкель и С. С. Колотова, Известия Биологического института при Пермском университете, т. IX. вып. 1—3 (1934). [2] П. А. Генкель, ibid., т. IX. вып. 9—10 (1935). [3] П. А. Генкель и П. С. Никитин, ibid., т. IX, вып. 9—10 (1935). [4] П. А. Генкель, К. В. Пролетарский, К. Ф. Калмыков и А. А. Кобылин, ibid., вып. 9—10 (1935). [5] Т. Д. Лысенко, Яровизация картофеля (1935). [6] К. В. Пролетарский, Известия Биологического института при Пермском университете. т. IX, вып. 9—10 (1935).

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

PLANT PHYSIOLOGY

THE EFFECT OF TEMPORARY ANAEROBIOSIS ON THE SPROUTING OF YOUNG POTATO TUBERS

By J. V. RAKITIN and N. N. SUVOROV

(Communicated by A. A. Richter, Member of the Academy, 23. X. 1935)

The cultivation of the potato in the southern region of the USSR is considerably hindered by diseases of degeneration that are widespread there.

The planting of local «seed» cultiveted in the usual manner yield negligible crops. It is believed that the only way of securing a high and stable crop is to import healthy «seed» from the northern regions of the Union. This is a measure entailing great expenditure.

The observations carried out by Academician Lysenko have established that the degeneration of potatoes is caused by high temperature during the stage of tuber formation. Hence, Lysenko draws the conclusion that, if potato was planted in summer instead of being planted in spring, the pernicious effect of summer heat and drought during the process of tuber formation would be obviated, and that the tubers lifted in autumn and planted the following spring would be capable of giving high yields. But the substitution of summer planting for spring ones is hindered by the lack of «seed tubers» or, more exactly, by the incapacity of young tubers (of the spring planted crop) to sprout immediately after planting. It is therefore clear that the solution of the problem of summer planting requires a scientifically sound and practicable method of eliminating the stage of dormancy in young tubers.

Our own studies of the conditions of potato culture, as well as our acquaintance with the literature on the problem of early sprouting and that of eliminating the stage of dormancy [N. Müller (Thurgau) (1), N. Molish (2,3), W. Johannsen (4), W. Howard (5), E. Askenasy (6), F. Weber (7, 8), Fr. Jesenko (9), G. Gasner (10), K. Boresch (11), Iraklionov (12), Guthrie (13), F. E. Denny (14, 20), K. Kakesita (15), Krasnoselskaja-Maximova (16), Mednis (17), Vacha and Harvey (21), and others], have convinced us that temporary anaerobiosis, whose indices are CH_3COH and C_2H_5OH, may be used as a factor inducing sprouting in young tubers.

In our experiments temporary anaerobiosis was obtained by subjecting tubers to an atmosphere of CO_2, H_2 and ether vapour in glass jars with ground-in stoppers.

The scheme of the experiments was as follows: 1) tubers in a hydrogen atmosphere; 2) tubers in ether vapour (4 cm^3 of ether per litre); 3) tubers

in a carbon dioxide atmosphere; 4) tubers in the carbon dioxide atmosphere exhaled by the tubers themselves (anaerobiosis); 5) control tubers (ordinary room conditions).

To discover the effect of each of the factors enumerated, eight jars were taken for each experiment. One of the jars was opened 24 hours after the beginning of the experiment, the tubers being taken out and left at room conditions till the end of the experiment. The same was performed with the tubers of the 2nd jar in 41 hours. The 3rd jar was opened in 72 hours, the 4th in 96 hours, the 5th in 120 hours, the 6th in 144 hours, the 7th in 160 hours, the 8th in 148 hours, etc.

Each jar contained 15 young tubers of the «Rannyaya Rosa» variety. In all the cases the tubers filled the vessel entirely. Determinations of CH_3COH and C_2H_5OH content were made immediately after removing the tubers from the jars. CH_3COH was determined after Agabalyants's method [18], alcohol after that of Niclouex [19].

The tubers for the experiment summarized in Table 1 were taken directly from the field, those for the experiment summarized in Table 2, 14 days after harvesting.

Table 1

Experiment Begun on August 15 1935

Conditions	Optimum period of exposure in hours	C_2H_5OH in mg per 100 g sample	Number of days until sprouting started
Anaerobiosis	168	248.8	11—13
CO_2	168	242.14	11—13
H_2	168	278.47	12—13
Ether	60	270.40	11—13
Control	—	11.4	On October 14 no sprouting

Table 2

Experiment Begun on August 19 1935

Conditions	Optimum period of exposure in hours	Per 100 g sample	Per 100 g sample	Number of days until sprouting started
Anaerobiosis	168	240.14	2.32	11—13
CO_2	168	241.74	2.44	9—12
H_2	168	225.4	2.64	11—12
Ether	60	320.4	2.84	6—8
Control	—	12.1	0.132	On October 14 no sprouting

In these two tables we have summarized only the data referring to those periods of exposure in the jars which resulted in the greatest hastening of sprouting. Insufficient exposures, in cases of «anaerobiosis», CO_2 and H_2 of under 168 hours and in that of ether, of under 60 hours, always resulted un a retardation fo sprouting. Exposures fo too long duration also caused retardation.

Thus, the data obtained bear out our supposition concerning the effect of anaerobiosis on the elimination of the dormancy stage. These data also

suggest that all factors promoting the formation of CH_3COH and C_2H_5OH lead to an elimination of the stage of dormancy.

Further investigations should be directed along the lines of studying the biochemism of anaerobiosis for the purpose of discovering conditions guaranteeing the optimum period of anaerobiosis in large scale cultivation.

Academy of Sciences of the USSR,
Institute of Plant Physiology, Moscow.
Gorky Agricultural Institute,

Received
23. X. 1935.

REFERENCES

[1] H. Müller (Thurgau), Landw. Jahrb., **11**, 883 (1885). [2] H. Molisch, Sitzber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien, CXVIII (1909). [3] H. Molisch, Sitzber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien, Abt. 1, Bd. 125 (1916). [4] W. Johannsen, Das Ätherverfahren u. s. w., Jena (1900). [5] W. L. Howard, Untersuchungen über die Winterruheperiode der Pflanzen, Dies. 1906, Halle a. d. S. [6] E. Askenasy, Bot. Ztg. (1887). [7] F. Weber, Sitzber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien, Abt. 1, Bd. CXX (1911). [8] F. Weber, Sitzber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien, Abt. 1, Bd. 125 (1916). [9] Fr. Jesenko, Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 1911, Jg. 29. 1912, Jg. 30. [10] G. Gassner, Zell.-Stimul. Forsch., **2**, 1—46 (1925). [11] K. Boresch, Bioch. ZS., 313 (1924); 466 (1926); 180 (1928). [12] Irakliono v, Jahrb. f. wiss. Bot., **51**, 515 (1912). [13] Guthrie, Journ. Am. Chem. Soc., **54**, 2566 (1932). [14] F. E. Denny, Amer. Journ. Bot., XIII, 386—389 (1925). [15] K. Kakesita, Japan Journ. Bot. **5**, 219 (1930). [16] Красносельская-Максимова и др., Социалистическое растениеводство, серия А, **11**, 58 (1934). [17] Меднис, Химизация социалистического земледелия, **9**, 50 (1934). [18] Агабальянц и Совенков, Химия и методы исследования продуктов переработки, стр. 341 (1933). [19] M. Nicloux, Bull. Soc. ch., **14**, 862 (1932). [20] F. E. Denny, Journ. Soc. Chem. Ind., **47**, 239 (1928). [21] Vacha and Harvey, Plant Physiol., **2**, 187 (1927).

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

ZOOLOGIE

BEMERKUNGEN ÜBER EINIGE VÖGEL TADZHIKISTANS

Von A. J. IVANOV.

(*Vorgelegt von S. A. Zernov, Mitglied der Akademie, d. 10. VII. 1935*)

Während meiner Tätigkeit in den Jahren 1933 und 1934 in Tadzhikistan als Mitglied der Parasitologischen Expedition der Tadzhikistanischen Filiale der Akademie der Wissenschaften der UdSSR habe ich ein recht ansehnliches ornithologisches Material gesammelt. Da es mir noch nicht so bald möglich sein wird, eine vollständige Übersicht der ornithologischen Fauna Tadzhikistans zu veröffentlichen, halte ich es für angebracht, schon jetzt einige Bemerkungen über besonders interessante Funde zu geben.

Im Sommer 1933 arbeitete ich in der Umgegend von Stalinabad (1.—29. Juni) und in Kuljab (1. Juli—20. September). Im Jahr 1934 verbrachte ich die meiste Zeit (1. April—8. Juni und 8. Juli—20. Oktober) im Hissartal und am Südhang der Hissarkette im Gebiet der Stadt Stalinabad. In der Zeit vom 8. Juni bis 8. Juli machte ich eine Reise in den südlichen Tadzhikistan im Gebiet der Siedelungen Dzhilikul und Kabadian.

Acridotheres tristis tristis (L i n n.)

Der indische Star, «Maina», der noch bis vor kurzem nicht in den Listen der paläarktischen Vögel gezählt wurde, erweist sich als ziemlich gewöhnlicher Brutvogel im äussersten südwestlichen Tadzhikistan. Ich habe diesen Vogel zahlreich bei der Siedelung Kabadian am Flusse Kafirnigan angetroffen.

Nach von mir angestellten Nachfragen ist die «Maina» in Kabadian ganz vor kurzem, vor 5—6 Jahren erschienen. Stromabwärts am Kafirnigan brütet der Vogel, nach V. M. Antipins Angaben, in recht grosser Zahl in den Siedelungen Schaartuz und Aivadzh, wo er angeblich viel früher erschienen ist, als in Kabadian. Aber auch dort ist er erst in den letzten 15—20 Jahren erschienen, da keiner von den Ornithologen, die früher dieses Gebiet besucht haben (Zarudnyj und Bilkevič, 1910; Alexejev, 1911; Bobrinskij, 1914; Lazdin, 1915) ihn erwähnt. Dabei fällt die «Maina» sogar dem Nicht-Ornithologen leicht ins Auge, so dass es ganz unmöglich ist, sie zu übersehen. Ausser in Kabadian habe ich den Vogel im südlichen Vorgebirge der Hissarkette angetroffen: ein Paar brütete in der Siedelung Nadzhi (25—30 km westlich von der Stadt Stalinabad).

Ausserhalb der Grenzen Tadzhikistans habe ich die «Maina» in der Siedelung Denau am Fluss Surchan angetroffen. Zarudnyj und Bobrinskij

geben den Vogel für das Gebiet von Termez an. Gegenwärtig existiert in Termez eine ziemlich grosse Brutkolonie. Snigirevskij fand die «Maina» in Kizil-Ajak bei der Stadt Kerki. Daselbst wurde die «Maina» auch von meiner Frau, N. G. Bregetova, im Sommer 1934 angetroffen (Station Mukry der Mittelasiatischen Eisenbahnlinie). Ihre so rasche Ausbreitung verdankt die «Maina» in hohem Grad dem Menschen. Diese Art lernt nämlich, ebenso wie andere Stare, sehr leicht einzelne Worte und kurze Sätze nachzusprechen, und ist daher bei der örtlichen Bevölkerung sehr beliebt. Die Brutplätze des Vogels werden geschützt. Viele Junge werden dem Nest entnommen und in Gefangenschaft aufgezogen (vorwiegend solche Vögel erlernen später das Sprechen). Die auferzogenen Vögel werden teils freigelassen, teils in verschiedene Winkel Mittelasiens verschleppt. Die «Maina» lässt sich offenbar sehr gut akklimatisieren. Beim Anblick der Vogelmengen, die ich in Kabadian beobachten konnte, kommt man jedenfalls nicht auf den Gedanken, dass sie hier erst ganz unlängst erschienen sind.

In Kabadian nistet die «Maina» in Baumhöhlen der Platanen (*Platanus orientalis*), zuweilen sehr hoch über dem Erdboden. In den letzten Tagen des Juni beobachtete ich an diesen Stellen flügge Jungen. Die Mehrzahl der Jungen befand sich zu dieser Zeit noch in den Nestern, so dass hauptsächlich erwachsene Vögel zu sehen waren, die sich zu 2—3 Stück beieinander aufhielten; seltener konnten Familien junger Vögel zusammen mit alten beobachtet werden. Mehr nördlich, in der Siedelung Nadzhi, waren die Jungen noch Ende Juli im Nest.

Chloris chloris turkestanicus Z a r.

Der Grünfink, der bisher noch von keinem Autor für Tadzhikistan angeführt worden ist, wurde von mir in geringer Zahl brütend in *Juniperus excelsa*-Beständen am Südhang der Hissarkette (bei der Siedelung Neili im Stromgebiet des Flusses Chanaka-Darja) in Höhen von ca. 2000 m angetroffen.

Ammomanes deserti orientalis Z a r.

Im Sommer 1934 traf ich die bucharische Wüstenlerche in grosser Zahl im Gebirge Kol-Pjöz-Tau (=Chodzha-Chazijan) bei Kabadian und weiter ostwärts bis zum Flusse Vachsch an. Am linken Ufer dieses Flusses begegnete ich dem Vogel schon nicht mehr. Wie weit die Wüstenlerche nach Norden vordringt, ist schwer zu entscheiden. Ein einzelnes Exemplar wurde von mir am 14. Juni 1934 am Fluss Kafirnigan, 7 km von der Stadt Hissar entfernt, erlegt.

Die Wüstenlerche sucht ihre Nistgelegenheit auf den unfruchtbarsten, von der Sonne ausgedörrten, mit karger Gramineen- und Salsola-Vegetation bedeckten Löss- und Steinhügeln. Die Kulturzone meidet sie ganz entschieden; sogar an Stellen mit verwahrlostem Bewässerungssystem, die mit solchen Pflanzen, wie *Alhage camelorum* bewachsen sind, wird sie durch die Haubenlerche ersetzt.

Die obere Grenze der vertikalen Verbreitung der Wüstenlerche ist mir nicht bekannt. An passenden Grasflächen traf ich sie fast bis 1600 m Höhe an.

Während des Sommers hat die Wüstenlerche offenbar zwei Gelege. Ende Juni habe ich bei Kabadian nicht selten schon ganz flügge Junge angetroffen. Zu gleicher Zeit waren bei sämtlichen erbeuteten ♂♂ die Hoden stark aufgetrieben, und der Eileiter eines am 29. Juni erbeuteten ♀ enthielt ein legereifes Ei.

Siphia parva parva (Bechst.)

Den kleinen Fliegenfänger traf ich zahlreich auf dem Durchzuge im Frühjahr 1934 in der Umgebung der Stadt Hissar an. Ebenso wie bei einer Reihe anderer Arten in diesen Breiten, dauerte der Durchzug etwa einen Monat: vom 10. April bis zum 7.—8. Mai.

Phylloscopus nitidus nitidus Blyth.

Ein einziges Exemplar dieses Laubsängers erbeutete ich am 18. Mai 1934 bei Hissar. Ob dieser Vogel möglicherweise innerhalb der Grenzen Tadzhikistans brütet, kann einstweilen nicht bestimmt gesagt werden. Es ist möglich, dass das Brutgebiet dieses Laubsängers, das den Kaukasus und Südwest-Turkmenien umfasst, bis zur Westgrenze Tadzhikistans reicht. Für die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme spricht die Angabe Zarudnyjs (MS), dass er ein Paar Brutvögel am 27. Mai 1910 im Vorgebirge der Bergkette Kugi-Tang, also sehr nah von der Westgrenze Tadzhikistans gefunden habe.

Cettia cettia interposita Sar. Bilk.

Den breitschwänzigen Rohrsänger habe ich in Tadzhikistan nur einmal angetroffen, und zwar in Kuljab am 9. September 1934.

Scotocerca inquieta platyura Sev.

Diese Art ist, nach meinen Beobachtungen, in dem wüsten, felsigen Gebirge östlich von Kabadian, sowie in den Bergen am rechten Ufer des Vachsch gegenüber der Stadt Dzhilikul recht gemein. Die gewöhnliche Station des Vogels sind trockene Schluchten und Berghänge mit Steinen und kargen Sträuchern von *Amygdatus spinosissima*, *Zygophyllum* u. a. Ende Juli sah ich bei Kabadian allerorts Vögel, die ihr Brutgeschäft schon beendet hatten und familienweise umherstrichen.

Trochalopterum lineatum bilkevitchi Zar.

Diese eigenartige Vögel traf ich in der Umgebung der Siedelung Neili am Südhang der Hissarkette (Stromgebiet des Flusses Chanaka) an, in Höhenlagen von etwa 2000 m. Gewöhnlich halten sie sich an die Zone des Laubwaldes, wo sie steile, dicht mit Rosen, *Lonicera*, *Cotoneaster*, *Salix* und anderen Sträuchern bewachsene Abhänge der Schluchten bevorzugen. Besonders gern werden solche Stellen aufgesucht, wo am Abhang ein Bächlein herabrieselt und die Vegetation höher und dichter ist. Auch Felsen werden nicht gemieden, aber nur solche, die von dichtem Gebüsch umgeben sind. Im allgemeinen Laubwald bevorzugend, steigt der Vogel bis in die *Juniperus*-Zone hinauf, sucht hier aber solche Stellen, wo die *Juniperus*-Bestände eine merkliche Beimischung von Laubhölzern aufweisen, z. B. *Acer turkestanicus*, *Lonicera turkomana* u. a.

Nach seinen Gewohnheiten und der Art des Fluges erinnert dieser Vogel am meisten an *Perisoreus infaustus* L. Ebenso wie letzterer, fliegt *Trochalopterum lineatum bilkevitchi* gewöhnlich nur über kurze Strecken, von einem Strauch zum anderen hinüberflatternd. Er hält sich ziemlich versteckt, im Gesträuch oder auf der Erde sein Wesen treibend, und nur selten zur Spitze eines Strauches oder eines Felsens hinaufflatternd, sich aber bei den ersten Anzeichen von Gefahr aufs neue im Gesträuch verbergend.

Streichende Vögel verraten ihre Anwesenheit am häufigsten durch ihren ziemlich hellen Pfiff, welcher etwa durch folgende Laute wiedergegeben werden kann: «twii, twii... tje, tje-wii... tje, tje-wii».

Ein von mir Mitte September erbeutetes erwachsenes Exemplar hatte fast seine Herbstmauser beendet.

Phoenicurus phoenicurus phoenicurus (L.)

Ein Exemplar des in Tadzhikistan bisher noch nicht nachgewiesenen Gartenrotschwanzes wurde von mir auf dem Durchzuge am 12. Mai 1934 unweit der Stadt Hissar erlegt.

Hirundo smithii bobrinskoii Stach.

Die indische Schwalbe ist in den von mir besuchten Teilen Tadzhikistans keineswegs eine Seltenheit. Ich traf sie im Hissartal bei Stalinabad und Hissar, am Vachsch bei Dzhilikul, bei Kabadian und bei Kuljab an. Überall nistet sie am Wasser; sei es ein schnellfliessender Aryk (Bewässerungsgraben) oder ein Gebirgsfluss. Das Nest wird entweder an unzugänglichen Felsen über dem Flusse oder unter Brücken angelegt. Ich sah Nester, die unter gewöhnlichen Holzbrücken über die Bewässerungsgräben angelegt waren, oder am Betongewölbe von Brücken, kaum 1—1¼ m über dem Wasser. Als Kuriosum sei ein Nest erwähnt, das ich am Vachsch bei Dznilikul fand. Die Schwalben hatten begonnen, ihr Nest an einem Balken zu errichten, der zwei Flachboote einer Fähre verband. Das ununterbrochene Gehen und Getrampel auf den Brettern schien die Schwalben wenig zu beunruhigen.

Die Art brütet stets einzeln, ohne Kolonien zu bilden, wie *Hirundo rustica*. Überhaupt hält sie sich stets vereinzelt, oder zu 2—3 Stück, gewöhnlich mit einer Schar von *Cercopis rufula* oder *Hirundo rustica* vergesellschaftet. unter denen sie durch ihren gestutzten Schwanz (die dünnen Schwanzfäden sind schlecht sichtbar) und den rein weissen, in der Sonne leuchtenden Bauch leicht ins Auge fällt. Das Nest ist dem Nest der Dorfschwalbe sehr ähnlich, nur sind die Wände etwas dünner. Innen ist das Nest mit dünnen elastischen Wurzelfasern und grossen Federn ausgelegt. Im Laufe des Sommers folgen offenbar zwei Gelege aufeinander, aber es ist sehr schwer, ebenso wie bei der Dorfschwalbe, die Zeit des ersten und zweiten Geleges zu bestimmen, da sie sich sehr in die Länge ziehen, und die Zeit des ersten auf die des zweiten übergreift. Noch Ende August beobachtete ich Junge der zweiten Generation, die das Nest noch nicht verlassen hatten.

Ammoperdix bonhami bucharensis Zar.

Das Wüstenrebhuhn brütet in sehr grosser Zahl in den Bergen am Vachsch bei Dzhilikul und am Kafirnigan oberhalb Kabadian. In den wüsten Gebieten der Bergketten Baba-Tag und Ak-Tau (Karschi-Tau) geht das Rebhuhn recht weitnach Norden, bis zur Stadt Hissar und ausnahmsweise sogar bis Stalinabad.

Im Gebiet von Kabadian und Dzhilikul brütet das Wüstenrebhuhn überall auf den unfruchtbarsten Lösshügeln, nach Möglichkeit aber in der Nähe des Wassers. Felsige Stellen werden vom Wüstenrebhuhn entschieden gemieden und sind gewöhnlich von *Caccabis chukar subpallidus* Zar. besiedelt. An diesen Stellen kann nicht selten beobachtet werden, dass der felsige Abhang einer Schlucht von *Caccabis*, der gegenüberliegende, von Lössablagerungen gebildete dagegen von Wüstenrebhuhn besiedelt ist.

Das Wüstenrebhuhn hat im Sommer, zum Unterschied von *Caccabis*, zwei Gelege. Am Vachsch und bei Kabadian fand ich von Mitte Juni an (1934) Weibchen mit Eiern im Eileiter. Am Kafirnigan bei Hissar sah ich am 17. Juli 1934 ein Weibchen mit Daunenjungen mit kaum durchbrechenden Federkielen.

Akademie der Wissenschaften der UdSSR.
Tadzhikische Base. Stalinabad.

Eingegangen
d. 10. VII 1935.

Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS
1935. Volume IV (IX), № 6—7 (75—76)

ZOOLOGY

A NEW GENUS AND SPECIES, *LYCOZOARCES HUBBSI*, GEN. N. SP. N. (*PISCES, ZOARCIDAE*), OF THE OKHOTSK SEA

By A. M. POPOV

(Communicated by S. A. Zernov, Member of the Academy, 22. IX. 1935)

Among the collections of the Hydrographical Expedition to the Pacific Ocean was discovered a specimen of a fish of the family *Zoarcidae* which differs so markedly from all known genera of this family that it is here described as a new species *Lycozoarces hubbsi*, gen. n. sp. n.

LYCOZOARCES, GEN. N.

Lycozoarces Popov, Explor. mers de l'URSS, Inst. Hydrolog., fasc. 19, 1933, p. 151 *(regani)*, name only.

Body elongate, compressed. Head large, slightly compressed. Mouth large, extending considerably beyond the posterior margin. Lips fleshy, thick or thin. Anterior part of lower lip rather thick, posterior thin.

Teeth well developed on maxillaries, vomer and palatines. Gill slits wide. Gill membranes widely connected, forming very wide fold across isthmus. Many large pores on head. Fins well developed, except ventrals, which are small and situated anteriorly of pectorals. No hard rays in fins. Body naked. Lateral line present.

Two species in Far-Eastern seas: *Lycozoarces hubbsi*, sp. n. in the Okhotsk Sea, and *L. regani* Popov in the Sea of Japan.

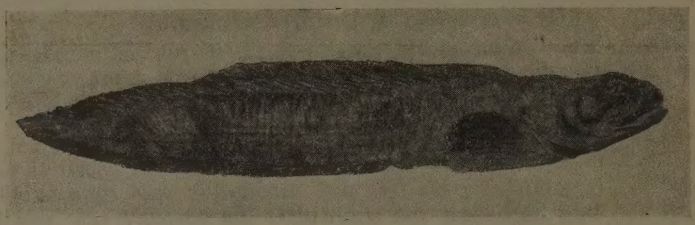
Lycozoarces hubbsi, sp. n.

Locality. Hydrographical Expedition to the Pacific Ocean, st. 1, 57°14′ N. and 143°45′ E, Okhotsk Sea, 12. VII. 1918.

Description. Head $4^1/_2$ in body length, slightly compressed, much wider than body. Cheeks slightly protruding. Eye large, $4^1/_2$ in head. Mouth large, oblique, oppening a little below lower margin of eye. Length of maxillary more than $^1/_2$ length of head. Postorbital distance equal to length of maxillary. Jaws almost equal in front.

Anterior pair of nostrils tubiform. Under eyes a series of well visible pores (about 8). Teeth developed on maxillaries, vomer and palatines. In the anterior part of jaws teeth are irregular, while in the posterior part they constitute a regular series. Origin of anal fin beyond vertical of end of pectorals, nearer the end of head than that of body. Ventrals very short, slightly anterior to pectorals.

Measurements. Length of body 177.5 mm; of head 39.2 mm, of snout, 7 mm. Diameter of eye 9 mm. Interorbital space 32 mm. Length of



Lycozoarces hubbsi n. gen. n. sp. (lateral view)

pectorals 24.2 mm, of maxillaries 22 mm. Depth of body 22.6 mm. Distance from tip of snout to origin of anal 73.5 mm. Height of anal fin 8.1 mm.

Proportions. Head 22.1% of body length; diameter of eye 23.0% of head length; snout 17.9% of head.

Institute of Zoology,
Academy of Sciences of the USSR.
Leningrad.

Received
22. IX. 1935.

PRIX D'ABONNEMENT

Un an—36 livraisons . . . . . $ 12

Six mois—18 livraisons . . . . $ 6

(Séparément $ 0.40 le numéro)

«Nouvelle Série» pour 1933—6 livraisons . . . $ 2

«Nouvelle Série» pour 1934—l'année complète épuisée; volume III (9 livraisons) et volume IV (9 livraisons) en vente à $ 3 le volume.

URSS—Meždunarodnaja Kniga, 18, Kuznetskij Most. Moscou (Compte courant n° 263. Banque d'État de l'URSS. 12, Neglinnaja. Moscou).

URSS—Meždunarodnaja Kniga, 18. Kuznetskij Most, Moscow (Current Account № 263. State Bank of the USSR. 12, Neglinnaja. Moscow).

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE—USA—Amkniga Corporation. 258 Fifth Avenue. New York, N. Y

ANGLETERRE—ENGLAND—Kniga LTD. Bush House, Aldwych. London, W. C. 2.

ALLEMAGNE—DEUTSCHLAND—«Kniga» Buch- und Lehrmittelhandelsges. m. b. H. Berlin W. 35, Kurfürstenstr., 33 (Postscheckkonto Berlin 12610).

FRANCE—Maison du Livre français. 4, Rue Félibien. Paris 6-e.

FRANCE—Maison du Livre étranger. 9, Rue de l'Éperon. Paris 6-e.

FRANCE—Messageries de Journaux. Librairie Hachette. 111, Rue Réaumur Paris 2-e.

TCHÉCO-SLOVAQUIE.—ČSR.—Melantrich Akc. Spol. Knihkupectví—odd. slovanskych knih v Praze II. Václávské nám. 42. (Účet pošt. spoř. 20 203).

BELGIQUE—Les Publications Internationales. 6, Rue d'Assaut. Bruxelles.

POLOGNE—POLSKA—Gebethner i Wolff. Filja l. Krakowskie Przedm. 15. Warszawa.

LITHUANIE—LIETUVA—Mokslo Knygynas Laisves Alėja 26. Kaunas.

LATVIE—LATVIJA—Valters un Rapa. Akc. Sab. Teatra iela 11. Riga.

Les «Comptes Rendus», largement expédiés à l'étranger dans les centres scientifiques les plus importants et dans les bureaux de nombreuses revues, sont le seul organe scientifique en URSS, donnant tous les dix jours un compte rendu des plus récentes acquisitions de la science soviétique.

Prix — $ 0.80